

Recherches sur le Système vasculaire des Annélides.

Par

Maurice Jaquet.

Avec les Planches 20—22.

En consultant les traités relatifs aux Annélides, on est frappé de deux choses: La quantité d'auteurs qui ont pris ces animaux pour thème de leurs observations, et le grand nombre de points sur lesquels ces auteurs ne sont pas tombés d'accord. Quelques ouvrages ont pour but un essai de classification, d'autres s'attachent plus spécialement à l'étude d'un organe. Depuis longtemps la question de savoir si les Hirudinées doivent être considérées comme des Plathelminthes ou comme apparentées aux Chétopodes, est agitée sans qu'une solution définitive en soit donnée. Or dans ces recherches, deux modes d'investigation s'offrent à l'observateur: Ou étudier complètement un ou plusieurs animaux de chaque groupe, ou décrire un même système dans toute la série, pour ensuite comparer les résultats. C'est cette dernière méthode que j'ai suivie dans ce travail et le système circulatoire fut uniquement celui sur lequel je portai mon attention. Deux ordres d'Annélides furent étudiés sous ce point de vue: Les Hirudinées et les Chétopodes. Les premières ainsi que le *Lumbricus terrestris* furent observés à Genève au laboratoire d'anatomie comparée, sous la direction de C. VOGT et E. YUNG. Je saisis cette occasion pour exprimer à mes professeurs, mes sentiments de reconnaissance et leur adresser mes remerciements pour les soins qu'ils ont apportés à me fournir un abondant matériel, ainsi que pour leurs conseils, lesquels ont beaucoup contribué à l'achèvement de la première partie de ce travail.

La seconde partie comprenant le *Lumbricus trapezoides* et les Polychètes, a été entreprise à la station zoologique de Naples. Les indications que m'ont fournies EISIG et LANG m'ont été d'un grand secours et, grâce à l'excellente installation de la station, j'eus toujours une grande abondance d'Annélides.

C'est entouré de ces facilités, que j'ai pu mener à fin ce travail. C'est malheureusement une étude incomplète de laquelle on ne peut tirer que des conclusions plus ou moins générales, car la base sur laquelle elles reposent, ne comprend pas un assez grand nombre de faits. Beaucoup d'autres Annélides, dont le système vasculaire est peu connu pourraient présenter des particularités, pouvant être mises avec succès à profit pour la solution si difficile du classement des individus du groupe.

Dans ces recherches, ayant trait au système circulatoire, je me suis servi principalement de la méthode des injections lorsque les vaisseaux le permettaient; quelquefois des coupes. Mon but était seulement de préciser la disposition des canaux sanguins sans nullement entrer dans les considérations au point de vue de la marche du sang, de la distinction entre ce que l'on doit considérer comme artère ou comme veine. D'après cela, souvent il se présentera une phrase comme celle-ci: De ce canal part une branche qui va aboutir à l'organe. Elle peut donner à entendre que le sang chemine du canal à l'organe, tandis qu'il en peut être tout le contraire. J'ai seulement eu en vue la disposition des canaux et non la marche de leur contenu.

Partie opératoire.

Comme les injections occupent une des premières places dans les investigations relatives au système circulatoire des Annélides; il est de première nécessité d'avoir sous la main une masse présentant les conditions requises dans ce but et de bons instruments pour faire pénétrer celle-ci dans les vaisseaux sanguins.

Les masses dont je me suis servies sont de deux colorations différentes; le choix des couleurs n'est pas indifférent dans cette question. Si nous avons un animal dont les organes internes ainsi que les téguments sont foncés comme par exemple chez l'*Hirudo medicinalis*, il est évident que nous choisirons, pour injecter les canaux, une matière colorée en blanc ou en jaune; si, au contraire, nous avons à faire à un animal transparent, les couleurs sombres seront préférées.

Les injections peuvent se faire à chaud ou à froid. Les pre-

nières se recommandent surtout pour les gros animaux chez lesquels on ne peut pas suivre le trajet des canaux sans le secours du scalpel. Rarement j'ai eu l'occasion d'employer les masses à froid. On ne possède que peu de matières colorantes solubles pouvant être employées pour les injections. La plus ordinairement usitée est le bleu de Prusse. Le grand inconvénient de l'injection à froid, c'est lorsque la canule est retirée du vaisseau, l'animal étant généralement examiné sous l'eau, le liquide reflue en arrière et les canaux se vident complètement, si on n'a pas soin de faire une ligature. Mais celle-ci est une opération difficile, pour ne pas dire impossible chez quelques Annélides, car, ou les canaux sont trop petits, ou ils sont tellement accompagnés de capillaires sanguins qu'il est bien rare que l'on puisse lier le vaisseau principal sans en déchirer d'accessoires.

Les masses que j'ai employées à chaud contiennent comme base de la gélatine et comme matière colorante du bleu de Prusse ou du chromate de plomb. Ce dernier s'obtient facilement en faisant réagir à l'état liquide du bichromate de potasse et de l'acétate de plomb. Le résultat est la formation d'un abondant précipité jaune. Il faut avoir soin de laver ce dernier sur le filtre, puis on l'exposera à l'air jusqu'à ce qu'il soit à peu près sec. Alors on prépare la masse. A cet effet, on prend de la gélatine en plaques; après l'avoir coupée en morceaux, on la mélange à une quantité plus ou moins grande d'eau, suivant le degré de solidité de la masse que l'on désire, on la fait dissoudre au bain-marie, on y mélange, une fois la dissolution achevée, un peu de chromate de plomb réduit préalablement en bouillie. On filtre sur de la toile, puis on laisse la masse se refroidir pour juger de sa consistance. Si la gélatine doit être colorée en bleu, on la fera dissoudre directement dans du bleu de Prusse liquide, dans ce cas on a l'avantage de pouvoir filtrer sur un filtre de papier.

Pour les Hirudinées, l'injection ne peut pas être pratiquée sur des animaux vivants. Il ne faut se servir de la masse que quelque temps après la mort. Pour les autres Annélides il y a des différences à observer. Le chloroforme et l'alcool sont les deux moyens les plus employés pour tuer les Annélides en vue de l'injection, ou l'eau douce pour quelques espèces marines. Les deux premiers liquides ne doivent être employés qu'à dose nécessaire, car un excès devient nuisible pour la réussite de l'injection. Si la sangsue est mise dans de l'eau, tenant en dissolution un peu de chloroforme, elle ne tardera pas à présenter quelques mouvements de moins en moins vifs, puis tombera au fond du bocal pour demeurer complètement immobile. Il faut bien se garder

de la retirer alors pour pratiquer l'injection, les muscles sont dans un état de contractilité telle, que toute tentative devient inutile. La sangsue doit être laissée dans l'eau pendant un temps plus ou moins long, temps variable suivant les saisons. En été, après un jour, l'animal peut être injecté, en hiver il faut le double de temps. J'ai eu l'occasion d'injecter le 26 février 1884 une sangsue médicinale qui avait séjourné dans l'acide borique depuis le 26 février 1882. L'animal avait conservé encore la couleur de sa peau avec ses taches plus claires. L'injection réussit très bien, tous les canaux se remplirent du liquide gélatineux, les plus fins résistèrent admirablement à la pression. Lorsque l'on opère à chaud, l'eau dans laquelle l'animal est plongé, ne doit pas dépasser 35°. Quelques auteurs ont proposé comme masse le mercure, mais il ne pénètre que sous de fortes pressions qui ont pour graves inconvénients de faire sauter les parois des vaisseaux, surtout lorsque ceux-ci sont d'un diamètre assez petit.

Diverses formes de seringues ont été proposées et employées pour les injections. Pour les Annélides la plus commode est la plus simple. Elle est facile à se procurer, car elle consiste en un tube de verre, finement étiré à une extrémité et muni à l'autre d'un tube de caoutchouc. Peu avant l'injection, on plonge le verre dans l'eau chaude pendant quelques instants; puis, après en avoir expulsé l'eau qu'il pouvait contenir, on l'emplit par aspiration de la masse liquide et filtrée. Si l'on versait directement celle-ci dans le tube par sa large extrémité, il pourrait se faire que dans la masse se trouvent des granulations assez grandes pour obstruer l'extrémité effilée du tube. Après avoir introduit l'extrémité de la canule dans le vaisseau, on les serre tous deux avec une pincette, puis on pousse l'injection à volonté. Suivant qu'elle doit pénétrer dans de gros vaisseaux, ou dans des capillaires, on règle aisément la pression au moyen du souffle en tenant l'extrémité du tube de caoutchouc dans la bouche. Lorsque l'opération est jugée terminée, on porte rapidement l'animal sous un jet d'eau froide, la gélatine ne tarde pas à se coaguler. On pourra alors se livrer aux recherches sans risquer de voir les vaisseaux se vider à la moindre piqûre faite à leurs parois.

Hirudo medicinalis.

(Planche 20 Fig. 1—10.)

Depuis fort longtemps la sangsue médicinale a attiré l'attention des auteurs. Elle a été l'objet de nombreuses recherches. Chaque observateur apportant sa part de découvertes dans le système circula-

toire, celui-ci est maintenant, on peut dire, connu d'une manière satisfaisante dans ses grandes lignes. La sangsue médicinale fit, pendant les premiers temps de l'étude des Hirudinées, presque seule le sujet des recherches. Sa taille, son emploi en médecine, ont excité la curiosité des observateurs, et on comprend que ses congénères aient été un peu laissées à l'écart.

Vers la fin du 17^{me} siècle J. de Muralto avait donné une description anatomique de la sangsue. Avant lui, on ne s'était guère occupé que de l'organe de succion. Les études faites pendant le 18^{me} siècle ne révèlent rien de nouveau, au contraire, elles semblent dénoter un recul dans l'observation. Au commencement de ce siècle, plusieurs observateurs ont contribué à l'avancement de l'étude du système circulatoire de l'*Hirudo medicinalis*. Il faut mentionner SPIX (3), BOJANUS (4) DUGÈS, (11). Puis sont venus DELLE CHIAJE (8. 9) et en 1846 MOQUIN TANDON (21). Cet auteur dans la nouvelle édition de sa monographie donne d'amples détails sur les organes internes, l'embryogénie, la conservation et sur d'autres sujets concernant les Hirudinées. En 1862 P. GRATIOLET (44) décrit tout au long le système circulatoire de cette Annélide: c'est sous ce point de vue, l'ouvrage le plus complet que nous ayons. L'auteur a fort bien constaté et décrit tous les canaux et leurs branches de communication. Il n'y a que fort peu de choses à ajouter à ce travail. Depuis GRATIOLET on s'est peu occupé de l'étude complète du système vasculaire de l'*Hirudo medicinalis*. Parmi les publications subséquentes nous devons citer celles de RAY LANKESTER (70), WHITMAN (68), ainsi que l'ouvrage de VOGT et YUNG (81).

Un examen superficiel révèle l'existence de quatre grands canaux longitudinaux. Ils sont connus depuis longtemps et ne font plus l'objet d'aucun doute. Ces quatre canaux sont deux latéraux, un dorsal, un ventral. Ce dernier est celui dont la connaissance est la plus récente. Il entoure le cordon nerveux.

Vaisseaux latéraux. Ces canaux, comme leur nom l'indique, courent sur les côtés de l'animal. Ils s'avancent de l'extrémité antérieure à l'extrémité postérieure non en ligne droite, mais en décrivant de nombreuses courbes, celles-ci sont très régulières et surtout bien accentuées dans la moitié postérieure de l'animal. On peut, après avoir ouvert une sangsue, compter jusqu'à dix-neuf de ces courbes concaves et dix-huit convexes. Ces dernières alternent avec les ganglions, de sorte que ceux-ci sont placés au même niveau que les courbes concaves.

Les vaisseaux latéraux sont les plus grands. Ils vont en s'amin-
cissant à mesure qu'ils se rapprochent des ventouses anale et buc-
cale. Ils sont en relation avec d'autres vaisseaux au moyen de
branches secondaires qui seront décrites plus loin. Dans la partie
antérieure de l'animal les latéraux communiquent ensemble (Fig. 1 *vl*).
Cette relation ne me paraît pas avoir été observée jusqu'à pré-
sent avec beaucoup de détails, car les auteurs n'en parlent pas ou
n'en disent que fort peu de choses. Elle est assez difficile à bien dé-
limiter à cause de la ténuité des canaux et la minceur de leurs pa-
rois. Cependant grâce à de bonnes injections partielles, j'ai réussi à
m'en rendre compte d'une manière à peu près certaine.

Les deux canaux latéraux arrivent en ondulant dans le voisinage
de la ventouse orale, leur diamètre a beaucoup diminué. A un cer-
tain moment, ils marchent à la rencontre l'un de l'autre par un angle
droit du sommet duquel se détache une branche assez visible. Puis,
après un court trajet, ils s'infléchissent chacun vers la ligne médiane
ventrale de l'animal et viennent se rencontrer immédiatement au-de-
vant du premier ganglion de la chaîne nerveuse. La communication
n'est pas directe, on ne voit pas qu'un canal se prolonge dans l'autre.
Les canaux au moment où ils s'infléchissent sur la ligne médiane sont
tellement fins qu'ils se confondent presque avec les nombreuses
branches capillaires qu'ils émettent. La principale communication
entre les latéraux se fait dans la région antérieure par ce reticu-
lum. Du sommet des deux angles droits jusqu'au point de leur in-
flexion, les canaux détachent sur leur face interne plusieurs petits
filets sanguins qui se rendent dans le bord supérieur de la ventouse
orale dont ils entourent par leurs nombreuses ramifications tout le
pourtour.

Tels sont les faits que j'ai pu observer plusieurs fois après de
bonnes injections. Ils ne sont pas entièrement en concordance avec
ceux relatés par MOQUIN TANDON dans sa monographie et reproduits
dans l'atlas. D'après la figure, les canalicules se jetteraient directe-
ment l'un dans l'autre après avoir décrit chacun leur angle droit. Il
n'est nullement question de l'inflexion vers la ligne médiane, inflexion
que je regarde comme importante, car se rendant près du premier
ganglion de la chaîne nerveuse, il est fort probable que c'est en ce
point qu'il faut chercher une des communications entre les latéraux et
le ventral. Il est hors de doute qu'il existe une relation entre ces trois
canaux, car en poussant l'injection par un latéral, le ventral se trouve

injecté. GRATIOLET dans son mémoire ne parle pas de la communication entre les deux latéraux de la partie antérieure.

Postérieurement, dans la ventouse anale, on remarque aussi une communication entre ces deux vaisseaux (Fig. 2 *vl*): elle diffère passablement de celle de la partie antérieure. L'observation en est plus facile, les canaux étant relativement d'assez grandes dimensions. Dans la base de la ventouse, les deux latéraux arrivent en se rapprochant graduellement l'un de l'autre et finissent par se toucher sur la ligne médiane. Ils envoient des ramifications allant se rendre chacune vers la périphérie du disque de la ventouse. Là, elles se ramifient en une quantité de fines branches qui se dirigent sur le plateau de l'organe et y constituent un réseau si riche et à mailles si fines et si serrées, que l'orsqu'une injection au chromate de plomb a bien pénétré, cette portion de la ventouse est devenue complètement jaune. Ces ramifications si ténues sont probablement en relation avec les capillaires émanant de la partie postérieure du dorsal. Telles sont les communications entre les latéraux aux deux extrémités de la sangsue.

Les latéraux donnent encore naissance à deux systèmes de canaux. Au sommet de chaque courbe sortante, naissent deux vaisseaux distincts et distants un peu l'un de l'autre. Immédiatement après leur point d'origine, ils convergent en ondulant irrégulièrement l'un vers l'autre. Ils n'arrivent pas à se rencontrer, car régulièrement un des deux s'éteint dans les flancs de l'animal. Autant que j'ai pu le remarquer, c'est l'antérieur qui se perd ainsi. Il a reçu de GRATIOLET le nom de latéro-latéral. L'autre en revanche continue sa course et ne tarde pas à se bifurquer en deux parties, lesquelles vont en s'écartant toujours d'avantage se terminer presque en-dessus du dorsal (Fig. 3 *ld*). Ce canal a reçu de DUGÈS la dénomination de latéro-dorsal. Les branches latéro-dorsales du canal latéral de droite et celles de celui de gauche dessinent donc au-dessus du dorsal un losange. Chaque latéro-dorsal forme un Y dont le jambage plonge dans le latéral et dont les branches vont se rendre sur le dorsal. Ces deux dernières ramifications ne sont nullement en relation comme l'ont pensé certains auteurs avec le dorsal et n'ont aucune liaison avec les rameaux de vis-à-vis. Elles se terminent chacune brusquement en cul de sac presque en dessus du dorsal. Cette disposition se rencontre dans la moitié antérieure de l'animal jusqu'à la hauteur de l'intestin gastro-iléal.

Les latéro-dorsaux jouent, comme nous le verrons plus bas, un rôle dans la répartition du sang dans les vésicules excrétoires.

Il existe encore une communication entre les deux canaux latéraux. Elle se fait par de petites branches qu'ils émettent dans le voisinage des organes excréteurs (Fig. 4 *la*). Un peu au-dessous du sommet de chaque angle rentrant, le latéral envoie une petite branche qui ne tarde pas à se bifurquer en deux fins canaux, dont le cours sinueux peut se suivre avec assez de facilité. Ils s'écartent l'un de l'autre, et cheminent de telle sorte que ceux qui dérivent du latéral de droite vont rejoindre sur la ligne médiane ventrale leurs vis-à-vis, provenant du latéral de gauche. Ils déterminent un quadrilatère non pas ouvert comme l'est le losange des latéro-dorsaux, mais complètement clos. Une foule de ramuscules naissent de ces vaisseaux, ils rampent et se perdent dans la peau de la face ventrale. DUGÈS reconnut ces branches et les désigna sous le nom de latéro-abdominales.

Une particularité que j'ai observée maintes fois, n'a été relevée par aucun auteur. Elle se remarque lorsque les latéraux sont bien injectés. Dans le voisinage du point d'origine du latéro-abdominal, en avant de chaque latéro-dorsal (Fig. 3 *c*) il existe un étranglement assez prononcé dans le latéral. Ce rétrécissement doit avoir une influence sur la marche du sang. D'après ce qui précède, on voit que les latéraux sont en communication entre eux dans les parties antérieures et postérieures de la sangsue et, en outre, par les latéro-abdominaux. Au-dessus de l'intestin gastro-iléal, ils sont réunis par les latéro-dorsaux.

Vésicules excrétoires. Dans le voisinage immédiat de l'origine de la branche latéro-dorsale, se trouve l'organe excrétoire. On peut y distinguer deux parties: la glande et la vésicule proprement dite. La première est irriguée par plusieurs canalicules qui dérivent du latéro-dorsal. Ce rapport entre la glande et le vaisseau me paraît avoir été peu remarqué jusqu'ici; il n'est cependant pas sans importance, car par là nous avons communication, non immédiate il est vrai, entre les latéro-dorsaux et les latéro-abdominaux. En effet, ces derniers fournissent aussi du sang aux glandes. Nous avons vu que le latéro-abdominal naît de la face interne de chaque latéral au niveau des vésicules excrétoires. Peu après sa naissance, il se divise en deux branches (Fig. 5 *la*). A ce moment il détache des ramifications qui vont se rendre à la glande et à la poche excrétoire. La première reçoit deux canaux, se ramifiant à sa surface en un grand nombre de petites branches. Celles-ci se réunissent en plusieurs vaisseaux plus ou moins tortueux, allant se déverser dans les téguments. Le réservoir excréteur a ses canaux propres, ils proviennent en majeure

partie d'une des branches latéro-abdominales qui forment le quadrilatère. De cette branche se détachent trois ou quatre petits canaux, dont l'extrémité se répand à la surface de la poche. Là, ils forment un réticule, mais à mailles beaucoup moins serrées que celui qui couvre la glande. Les branches latéro-abdominales fournissent encore du sang aux testicules. Ce fait a été longtemps ignoré, et P. GRATIOLET, dans son mémoire (44) insiste un peu sur ce point qui avait échappé aux minutieuses recherches de BRANDT. GRATIOLET fait naître ces vaisseaux au nombre de deux, des réseaux capillaires répandus sur la glande. A ce sujet, ma manière de voir est un peu différente. Pour bien observer ces relations, qui ne laissent pas que d'être un peu embrouillées, j'ai détaché soigneusement les organes excréteurs, les parties avoisinantes des vaisseaux latéraux, les testicules et une partie du vaisseau ventral dans un segment. Ayant porté le tout sur le porte-objets d'une loupe montée, j'ai pu examiner ces organes sur leurs deux faces. Voici le résultat de cette observation: Deux branches, *lc*, *ll*, se détachent du latéro-abdominal, se rendent dans le testicule, un de ces rameaux va, en décrivant une courbe dans la partie inférieure de l'organe et s'y résout en une quantité de petits canaux, entourant cette région de la glande mâle. L'autre canal, au contraire, se rend directement, en croisant le premier, dans la partie supérieure du testicule. et y forme une dilatation sanguine. Celle-ci, dans sa partie supérieure, est un peu bombée, inférieurement elle présente trois renflements, placés à la suite les uns des autres. GRATIOLET a vu sortir de la boursoflure médiane un vaisseau qui monte verticalement pour aller se ramifier dans les réseaux respiratoires supérieurs, il lui a donné le nom de branche cardio-dorsale. Jamais je n'ai vu cette branche sortir du second renflement, mais toujours du troisième et dernier. Celui-ci, comme le montre la figure 5, se continue par deux canaux dont un est le cardio-dorsal de GRATIOLET; l'autre, après avoir émis une courte branche, rejoint le ventral un peu en arrière du renflement ganglionnaire correspondant. Il peut prendre le nom de cardio-ventral.

Ventral. Le vaisseau ventral, déjà connu de CUVIER, n'a pas toujours été parfaitement délimité. Il fut confondu par THOMAS avec le cordon nerveux. Il s'étend d'une extrémité à l'autre de l'animal, en suivant exactement la ligne médiane de la face ventrale. Il entoure la chaîne ganglionnaire à laquelle il sert d'enveloppe et présente au niveau de chaque ganglion un renflement en forme de losange duquel partent quelques ramifications. Les terminaisons antérieures et postérieures de ce vaisseau me paraissent ne pas avoir été suffisamment

établies. GRATIOLET n'en fait pas mention dans son ouvrage et MOQUIN TANDON n'en dit que peu de mots. Au pied de la ventouse antérieure se trouve le premier ganglion nerveux, c'est là que se termine le vaisseau ventral (Fig. 6 v v) sous forme d'un léger renflement. Plusieurs fois j'ai pu distinguer que de ce renflement se détachaient deux petites branches excessivement ténues, allant se souder aux deux ramifications terminales du canal dorsal. N'ayant trouvé ce fait relaté par aucun auteur, je crois pouvoir affirmer que c'est là qu'il faut chercher une des communications entre le latéral et le dorsal.

Postérieurement le ventral se résout en un grand nombre de petits rameaux. Ils courent dans la ventouse anale à la surface de laquelle ils déterminent par de nombreuses ramifications un enchevêtrement de canalicules sanguins. De chaque renflement du vaisseau, part à droite et à gauche une petite branche qui remonte verticalement pour aller se déverser par quelques fins ramuscules dans le dorsal. Cette relation entre le ventral et le dorsal a été niée par plusieurs observateurs, parmi lesquels on remarque P. GRATIOLET. DUGÈS dont les observations présentent un très grand degré de certitude et de finesse, l'avait parfaitement reconnue, et avait donné à la branche le nom de: abdomino-dorsale. J'ai cherché à constater cette communication, et, d'après la méthode d'opération suivante, je suis arrivé à la persuasion que réellement elle existait. Après avoir complètement injecté une sangsue par le latéral au moyen d'une masse de gélatine colorée, masse que j'avais eu soin de préparer de façon, qu'après le refroidissement, elle demeurât à demi liquide; je mis à nu le latéral, puis la branche abdomino-dorsale et enfin le dorsal, précisément à l'endroit où ce dernier est en communication avec les deux petites branches du canal abdomino-dorsal. Ensuite, à l'aide de fins ciseaux, je coupai ce canal dans le voisinage de son point de réunion avec le dorsal. Par une légère pression et, parfois sans pression aucune sur le dorsal, la gélatine à demi liquide renfermée dans ce dernier, s'échappait par la surface de section du vaisseau abdomino-dorsal. L'observation directe me montra donc qu'il y avait une communication réelle.

En second lieu on remarque, que si on opère une ligature de la sangsue avant chaque ventouse, l'injection par le latéral remplit les quatre vaisseaux longitudinaux. Or comment la masse pénètre-t-elle dans le dorsal, alors que les communications antérieures et postérieures ont été interrompues. Évidemment le liquide passe du latéral dans les branches latéro-abdominales, de là dans les dilatations monili-

formes des testicules, puis dans le ventral, d'où il remonte dans le dorsal par les branches abdomino-dorsales.

Dorsal. Le quatrième et dernier canal longitudinal de la sangsue est le dorsal. Il court d'une ventouse à l'autre, et est immédiatement accolé au tube digestif. Il décrit dans sa course de petites ondulations peu accentuées. Son diamètre est à peu près le même que celui du ventral.

Antérieurement, il se divise en deux branches qui vont se rendre dans le pourtour de la ventouse en donnant naissance à quelques ramifications (Fig. 6 *b*). A droite et à gauche du dorsal, à intervalles réguliers, naissent de petits vaisseaux qui, partant à angle droit du canal, vont se rendre dans la peau. Cependant, on en remarque quelques-uns qui vont, en outre, se mettre en relation avec les branches nées du latéro-dorsal, et d'autres qui se jettent dans les vaisseaux entourant l'organe excrétoire. Un des troncs dérivant du dorsal, croise la branche antérieure du quadrilatère, poursuit son chemin en se ramifiant de plus en plus et finit par se résoudre en un petit nombre de ramuscules aboutissant aux canalicules, émis d'une des branches latéro-dorsales à la surface de la glande excrétoire (Fig. 3 *d*).

Au niveau de l'intestin gastro-iléal, le vaisseau dorsal subit d'importantes modifications. Dans la moitié antérieure de l'animal nous avons vu que les branches, formant le quadrilatère dorsal, ne se réunissent pas entre elles. Au-dessus de l'intestin postérieur, les branches antérieures de droite et celles de gauche se continuent l'une dans l'autre, et décrivent ainsi cinq arcades, mettant directement en communication les deux latéraux. Ces arcs ont, en outre, la fonction de fournir le sang à la valvule spiraloïde de l'intestin gastro-iléal. Le vaisseau dorsal se continue en passant sous les arcades jusqu'à la ventouse anale, où il se termine dans le voisinage du dernier ganglion de la chaîne. Immédiatement au commencement de l'intestin gastro-iléal (Fig. 7 *vd*), il donne naissance à une petite branche qui contourne la moitié de l'orifice de cet intestin et va se répandre, en décrivant de nombreuses ondulations, sur les parois intestinales. Elle fournit de nombreux rameaux dont les uns vont rejoindre le dorsal et les autres alimenter la valvule spiraloïde. Celle-ci est parcourue par un réseau excessivement joli, conduisant ainsi dans cette partie du corps une quantité considérable de sang. De l'extrémité postérieure de l'intestin gastro-iléal naît un canal. Il provient des branches qui injectent la partie terminale de la valvule. Il court

parallèlement au canal dorsal, le long du rectum, et ces deux vaisseaux, autant que l'on en peut juger, car en cet endroit ils sont excessivement fins, vont se jeter dans le dernier renflement de la chaîne ganglionnaire. De la première arcade, formée par les deux latéro-dorsaux (Fig. 8 *ac*), naissent deux canaux, marchant de chaque côté de l'intestin gastro-iléal. P. GRATIOLET proposa de leur donner le nom d'artères collatérales. Elles s'étendent jusqu'à la cinquième arcade dans laquelle elles se jettent. Elles sont en communication avec les trois arcades intermédiaires par un court canal (Fig. 9 *a*) et injectent, en outre, la valvule spiraloïde, par de nombreuses petites branches.

Tels sont les quatre grands systèmes de canaux qui longent le corps de la sangsue médicinale, et leurs relations respectives. Il reste encore à dire quelques mots au sujet des vaisseaux courts de BRANDT et du réseau cutané superficiel.

Dans l'espace compris entre deux ganglions de la chaîne ventrale et de chaque côté de celle-ci, on voit sur une sangsue bien injectée, sortir un petit groupe de vaisseaux tortueux, enchevêtrés et excessivement fins. Ils ont leur origine dans la peau de la face ventrale où ils forment un réseau à mailles assez larges. Ils se réunissent en un canal, remontant en ligne droite vers la partie dorsale de la sangsue. Celui-ci se résout dans les téguments, pour y décrire une partie du réseau cutané superficiel dorsal. Ce sont les vaisseaux courts, découverts par BRANDT.

Réseaux cutanés. La peau de l'*Hirudo medicinalis* est sillonnée d'un nombre infini de petits canaux excessivement fins et tellement enchevêtrés les uns avec les autres, formant un lacis tellement serré, que, lorsque l'animal est injecté au chromate de plomb, son extérieur prend une teinte jaune.

E. RAY LANKESTER (70) après ses recherches sur les capillaires des téguments de la sangsue, est arrivé à confirmer l'opinion que la respiration de cet animal devait s'effectuer par la peau. Les ramuscules que celle-ci reçoit, proviennent des latéraux en partie et des vaisseaux courts de BRANDT. Un fait remarquable s'observe lorsqu'on injecte le canal latéral droit, par exemple, les vaisseaux cutanés sanguins du côté droit de l'animal prendront seuls la couleur de la masse, celle-ci ne dépassera pas la ligne médiane dorsale pour descendre du côté gauche, il y a là une barrière (Fig. 10 *a*). Ce n'est que lorsque le liquide injecté passera dans le latéral gauche, que le réseau superficiel adjacent s'injectera.

Dans les champs latéraux, c'est-à-dire sur la ligne de couleur plus claire qui sépare le dos du ventre, les réseaux cutanés prennent un aspect tout différent. Ils traversent cette bande au nombre de deux dans chaque anneau (Fig. 10 c). Établissons maintenant la manière dont se présente ce réseau cutané chez l'Aulastome. On n'en saisira que mieux la différence de ce système chez ces deux sangsues. Le système cutané sanguin de l'Aulastome (Fig. 11) est diffus sur les faces latérale et dorsale. La face ventrale paraît en être dépourvu. Cette différence engagerait encore d'avantage à considérer ces vaisseaux cutanés comme siège de la respiration; idée déjà émise par DE BLAINVILLE et BRANDT. La sangsue nage beaucoup plus souvent que l'Aulastome, par conséquent toutes les faces de son corps sont entourées d'eau et en contact avec l'air dissout; le réseau, comme nous l'avons vu, est très développé même sur la face ventrale; tandis que chez l'Aulastome qui nage rarement, mais qui rampe ou se tient immobile, la face ventrale contre terre, il arrive que celle-ci n'étant pas ou fort peu en contact avec l'eau, est dépourvue de réseaux cutanés superficiels.

Aulastoma.

(Planche 20 Fig. 11—15.)

Cette Hirudinée est très commune, elle habite dans les endroits marécageux, et vit la plupart du temps enfoncée dans la vase à une certaine profondeur. Lorsqu'elle ne nage pas ou qu'elle n'est pas à la surface du sol, sa présence se trahit par de nombreux trous, orifices de petites galeries au fond desquelles ces sangsues habitent. En été, elles ne s'enfoncent jamais bien profondément et souvent à partir de dix heures du matin lorsque le soleil a réchauffé l'eau des mares au bord desquelles elles vivent, on les voit sortir en grand nombre pour ne rentrer que le soir dans leurs demeures. En hiver, en général, l'eau des mares a en partie disparu, de sorte que l'on peut voir facilement l'entrée de leurs galeries. Si l'on enlève soigneusement la terre de façon à suivre la galerie sans que celle-ci s'obstrue, on arrive bientôt à un espace élargi, une sorte de chambre dans laquelle sont logées quelques fois jusqu'à douze Aulastomes. Elles sont engourdis, enlacées les unes autour des autres et passent ainsi l'hiver dans cet état léthargique. J'ai observé que jamais la galerie menant de l'extérieur à la chambre n'était bouchée, l'air y avait toujours libre accès. En second lieu ces chambres sont plus ou moins profondes

suivant la température de l'atmosphère; puis elles sont placées dans un terrain qui reste humide, durant toute la froide saison.

Dans un marais près de la Belotte, aux environs de Genève, j'ai rencontré une Anodonte de laquelle sortaient dix à douze Aulastomes par l'entrebaillement des valves. Ces sangsues étaient en train de dévorer l'animal dont il ne restait plus que le pied. Souvent j'ai vu ces animaux manger les parties molles de petits poissons morts. Dans un même bocal, je mis quelques *Nephelis* avec une Aulastome, celle-ci se montra très friande de ses compagnes et leur fit une chasse acharnée, malheureusement une se laissa prendre, immédiatement elle fut saisie par l'extrémité antérieure et avalée avec une telle rapidité, qu'en ouvrant l'Aulastome, je retrouvai la *Nephelis* encore vivante et pus la remettre en liberté.

Une curieuse particularité des Aulastomes que je ne trouve mentionnée nulle part, s'observe lorsqu'après avoir sorti un de ces animaux de l'eau, on le tient dans la main jusqu'à ce que l'eau de la surface de son corps se soit évaporée. Il se dégage alors de l'animal une odeur, comparable à celle du musc, sécrétée probablement par des glandes cutanées.

Dans l'emplacement occupé par le lac d'Agnano d'autrefois, près de la célèbre grotte du Chien, j'ai trouvé dans de petits cours d'eau quelques Aulastomes. Assurément je ne m'attendais pas à en rencontrer dans ces eaux chaudes et en partie sulfureuses.

Du système circulatoire de la sangsue médicinale nous devons rapprocher celui de l'Aulastome. On reconnaît la présence de quatre grands canaux longitudinaux présentant la même disposition que chez la précédente. Je me bornerai à décrire les points où les deux systèmes circulatoires diffèrent l'un de l'autre, car décrire en détail ce système chez l'Aulastome, serait pour ainsi dire, refaire la description des canaux sanguins de la sangsue médicinale. Donc l'Aulastome a la même disposition du système sanguin que l'*Hirudo medicinalis*. sauf les points traités plus bas.

P. GRATIOLET dans son mémoire, s'attache surtout à la sangsue médicinale bien que le titre de l'ouvrage porte: «Sur l'organisation du système vasculaire de la sangsue médicinale et l'Aulastome vorace.» L'auteur a-t-il trouvé toutes les parties identiques chez ces deux espèces; il ne le dit pas. Quoiqu'il en soit, il existe des différences, peu considérables il est vrai; et qui se laissent apercevoir facilement sur des Aulastomes injectées.

Tandis que chez l'*Hirudo medicinalis*, les deux latéraux se rejoignent dans la ventouse antérieure en décrivant chacun une courbe. chez l'Aulastome (Fig. 12 *vl*) ces canaux communiquent pour ainsi dire directement entre eux. Arrivés dans le voisinage du premier ganglion de la chaîne, ils décrivent chacun un angle droit, puis se rejoignent sur la ligne médiane en émettant quelques petits rameaux qui vont en se subdivisant fournir le sang à la ventouse.

Dans la partie postérieure de l'animal, (Fig. 13 *vl*) les deux latéraux vont à la rencontre l'un de l'autre en diminuant insensiblement de diamètre. Ils ne communiquent pas directement, mais par de nombreux capillaires. Du côté interne, ils détachent des rameaux qui rampent sur la face ventrale de la peau.

Quant à l'injection cutanée superficielle, nous remarquons aussi des différences avec ce que nous connaissons chez l'*Hirudo medicinalis*, elles ont été mentionnées précédemment.

L'intestin gastro-iléal contient aussi une valvule spiraloïde, richement vascularisée (Fig. 14); à cette partie du tube digestif fait suite un espace plus large analogue au rectum des Pontobdelles. Celui-ci ne contient plus de valvule. Sur ses parois, courent de nombreux petits canaux qui en s'entrecroisant en tous sens forment un filet à mailles assez serrées.

L'extrémité antérieure du dorsal se comporte à peu près de la même manière que chez la sangsue médicinale. Ce canal se divise en deux ramifications allant se résoudre dans la ventouse orale. Seulement chez la sangsue médicinale ces deux branches sont beaucoup plus parallèles l'une à l'autre que chez l'Aulastome où elles s'écartent sous un angle très grand.

Les canaux qui offrent le plus de différence avec ceux de la sangsue sont les latéro-dorsaux (Fig. 15 *cll*). Ils naissent du bord interne des latéraux au nombre de deux de chaque côté des angles sortants. Ils ne convergent pas autant l'un vers l'autre, comme chez la sangsue, leur marche est plutôt parallèle. Après un court trajet, ils sont reliés par une branche transversale (Fig. 15 *c*), puis a lieu la formation du quadrilatère. Nous ne voyons pas ici de latéro-latéral. Tandis que chez l'*Hirudo* les branches d'un demi quadrilatère ne se continuent pas dans celles de l'autre, nous voyons au contraire chez l'Aulastome la continuation directe. Une autre particularité du système circulatoire de cette dernière, consiste dans la présence d'un petit canal reliant les quadrilatères entre eux. Il s'étend sur la ligne dorsale, part de chaque branche postérieure d'un quadrilatère pour aboutir à la

branche antérieure du quadrilatère suivant. Comme il n'est mentionné par aucun auteur, il n'a pas reçu de nom. Vers la partie postérieure de l'animal cette branche intermédiaire est supprimée, et les quadrilatères sanguins s'unissent directement entre eux.

Nous remarquons encore un point où la disposition des vaisseaux sanguins de l'Aulastome ne coïncide pas exactement avec celle de la sangsue médicinale. C'est dans la longueur des artères collatérales. Elles tirent leur origine de chaque côté du sommet de la petite courbe que forme le latéro-dorsal (Fig. 15 *ac*). Immédiatement après leur naissance, chacune d'elle se bifurque en deux branches dont une, la plus petite, se perd en ramifications dans la partie supérieure de l'intestin gastro-iléal. L'autre branche constitue l'artère collatérale très courte chez cette espèce. Il peut se présenter quelques petites variations dans cette disposition en ce sens que quelques fois il vient s'ajouter un petit canal partant d'une arcade pour rejoindre l'artère collatérale.

Il m'est arrivé deux fois dans le courant des injections d'Aulastomes d'observer que la masse avait pénétré dans l'intérieur de l'intestin gastro-iléal, fait mentionné pour la *Clepsine* et la *Pontobdella*.

Nephelis.

(Planche 20 Fig. 16—20.)

Un assez grand nombre d'auteurs se sont occupés de la description de la *Nephelis* d'une manière plus ou moins étendue. Le mémoire le plus détaillé que nous possédions est celui de BIDDER (53). Les données relatives au système circulatoire chez la *Nephelis* ne sont pas toutes d'accord. Un des premiers observateurs JOHNSON constatait chez cette Hirudinée quatre canaux principaux, il voyait un canal dorsal qui n'a plus guère été décrit depuis. Peu de temps après lui, KUNTZMANN relatait trois vaisseaux et une série de corps ronds remplis de sang: ce sont les ampoules. Dans sa monographie MOQUINTANDON (21) par la phrase suivante: «Le système circulatoire ou vasculaire des Hirudinées se compose principalement de quatre troncs longitudinaux qui vont d'une ventouse à l'autre», fait revivre l'ancienne idée de JOHNSON. J. MÜLLER (12) paraît avoir observé la communication entre les deux latéraux par de fins canaux longeant la face dorsale. DUGÈS (11) admettait que les ampoules des *Nephelis* étaient des vésicules excrétoires comme celles que l'on rencontre chez la

sangue médicinale, et qu'elles se remplissaient de sang par les latéraux. RODOLPHE WAGNER paraît avoir été un des auteurs qui ont le mieux observé le système circulatoire de la *Nepheleis*. Cependant il n'a pu remarquer les communications entre les latéraux aux extrémités antérieure et postérieure. LEYDIG a encore donné sur le système circulatoire et respiratoire de la *Nepheleis* des renseignements importants sur les ampoules sanguines et l'organe qu'elles contiennent. GRATIOLET (44) raconte dans son mémoire qu'il s'était longtemps flatté à l'aide de son microscope de découvrir la loi qui régit les mouvements du sang dans la *Nepheleis* octoculée. Mais après bien des journées d'observation vaine et voyant que: «l'énigme résisterait à mes efforts» il abandonna cette étude sur la *Nepheleis* pour la commencer sur des Hirudinées de plus grande taille. Nous arrivons maintenant à un auteur qui a fait de la *Nepheleis* une étude spéciale au point de vue de la circulation. Après bien des recherches, il est arrivé à donner de ce système une description exacte et détaillée, sans que toutefois, comme dit l'auteur BIDDER, toutes les obscurités dans ce domaine soient éclaircies. Un des points que BIDDER recommande à un examen nouveau est celui de la communication des vaisseaux longitudinaux aux extrémités antérieure et postérieure. A l'aide d'injections je crois être arrivé à des données à peu près certaines à ce sujet.

La *Nepheleis* se prête facilement à l'observation directe des gros vaisseaux. Du premier coup d'œil on remarque trois canaux, deux latéraux et un ventral. Il n'y a point de vaisseau dorsal, du moins, je n'en ai jamais pu mettre en évidence.

Latéraux. Les deux vaisseaux latéraux sont situés de chaque côté du corps et courent parallèlement au grand axe de l'animal. Ils sont les deux de même dimension et se réunissent aux deux extrémités par des anastomoses. Lorsque la *Nepheleis* est immobile et étendue, les latéraux sont à peu près droits et présentent leur plus grand diamètre environ à la moitié de leur longueur, ils vont, en diminuant insensiblement de volume, jusqu'aux extrémités antérieure et postérieure de l'animal. Lorsqu'il y a contraction du corps, les deux vaisseaux se plissent et forment une quantité de petites anses assez régulières et facilement visibles.

Dans la ventouse antérieure les deux latéraux entrent en communication par de nombreuses anastomoses (Fig. 16). On voit ces canaux devenir de plus en plus minces et envoyer une grande quantité de petits filaments sanguins cheminant dans toutes les directions.

Ceux-ci dessinent un riche réseau à mailles très serrées. On ne peut pas dire que les deux canaux latéraux communiquent directement entre eux dans la ventouse postérieure, mais qu'ils sont en relation par un système de capillaires très fins. Quelques branches sanguines se rendent aux taches pigmentaires, considérées comme les yeux.

Au niveau du premier ganglion nerveux, les latéraux sont déjà nettement distincts et deviennent de plus en plus gros. Ils détachent sur les côtés externes de fines ramifications qui vont se perdre dans la peau pour y constituer en partie un riche reticulum dont nous parlerons plus tard. Dans la ventouse postérieure, les relations entre les deux latéraux sont très visibles, et s'établissent au moyen de branches très fines (Fig. 17). La communication est plus directe que dans la partie antérieure, en ce sens, qu'on peut suivre le canal sanguin de droite, par exemple, sur tout son trajet dans le bord de la ventouse, il ne devient pas excessivement petit au point de se confondre avec les branches capillaires. Au contraire, il s'avance en conservant un diamètre relativement grand, parcourt en ondulant tout le pourtour de la ventouse, et va se réunir au latéral de gauche. Sur son trajet il donne naissance à de nombreux petits vaisseaux qui l'accompagnent.

Les deux vaisseaux latéraux sont en liaison avec le canal ventral par trois points principaux qui sont: la ventouse antérieure, les ampoules, et la ventouse postérieure.

Avant d'examiner chacun de ces points en particulier, il reste à décrire le troisième et dernier grand canal sanguin de la *Nephelis*: le vaisseau ventral. Le nom de ventral, donné à ce canal, n'a pas été employé par tous les observateurs.

Lorsqu'on examine une *Nephelis* vivante et bien portante, on aperçoit facilement sur la face ventrale un canal, présentant de distance en distance, à espaces réguliers, des renflements d'où partent des petites branches sanguines (Fig. 18). C'est le vaisseau ventral. Il est situé immédiatement sous la peau et entoure la chaîne nerveuse et les ganglions. Ce vaisseau présente partout la même dimension et ne paraît pas s'amincir aux deux extrémités.

D'après LEYDIG, le ventral aurait une largeur plus grande que les latéraux, ce qui est assez difficile à admettre, car chaque fois que j'ai examiné comparativement ces vaisseaux, soit, dans leur état normal, soit, remplis par la masse à injection, j'ai toujours trouvé que les latéraux surpassaient en diamètre le ventral. Dans tous les cas, ce dernier, contenant dans son intérieur le système nerveux, charrie moins de sang que chacun des latéraux, pris isolément. Le vaisseau

ventral est, comme il a été fait mention plus haut, en relation avec les latéraux, par trois points principaux. Ce canal ne se renfle pas au premier ganglion, plus qu'aux autres, mais se résout en avant de cet organe, en une quantité de petits canaux extrêmement ténus et rapprochés les uns des autres (Fig. 16). Ils constituent un enchevêtrement de capillaires, dont les extrémités vont se mettre en relation directe avec celles des capillaires émanant des latéraux dans cette partie de leur trajet. Tous ces petits canalicules, rendus visibles surtout par l'injection, ressemblent à première vue et superficiellement à une masse compacte remplie de liquide. Mais l'examen plus attentif, sous un grossissement même faible du microscope, montre que ce qui se présente à l'œil nu sous la forme d'une masse tout d'une venue, peut se décomposer en une quantité de petites branches excessivement fines et sinueuses.

Le vaisseau ventral se termine d'une tout autre manière dans la ventouse postérieure (Fig. 17). Au dernier ganglion, ce canal se gonfle et forme une espèce de cône, dont le sommet se trouve au centre de la ventouse. De ce sommet partent quelques canaux, au nombre de cinq ou six, pour se rendre dans le pourtour du disque et se joindre aux ramifications des latéraux. Si l'on regarde le plateau d'une ventouse de *Nepheleis* dont les canaux ont été bien injectés, on remarque au centre un point coloré en jaune (si l'injection a été faite au chromate de plomb) et sur le pourtour un anneau sinueux. Du centre, partent à égale distance des canaux qui s'étendent comme les rayons d'une roue et vont se déverser dans le canal marginal. Telle est la communication entre les latéraux et le ventral dans la partie postérieure de l'animal. La circulation du sang dans ces communications antérieures et postérieures doit se faire assez lentement, vu la petitesse des canaux. Il n'en est pas de même pour celle qui a lieu à travers les ampoules, car ici nous avons des canaux de plus fortes dimensions.

J'ai dit plus haut que les deux vaisseaux latéraux n'étaient pas parfaitement droits. En effet, ils présentent à espaces très réguliers de petites anses dont la convexité est tournée du côté de l'axe longitudinal de la *Nepheleis*. Vis-à-vis de chacune de ces anses, un peu en arrière de chaque ganglion nerveux, entre le vaisseau ventral et les latéraux, mais plus près de ceux-ci, se trouvent deux ampoules ou vésicules sanguines très visibles à l'œil nu (Fig. 18 *v*). J'ai trouvé que le nombre le plus fréquent de ces vésicules est de vingt-un de chaque côté: elles sont réparties sur dix paires. Vers l'extrémité antérieure de l'animal d'un côté, au lieu d'avoir deux vésicules il n'y en a qu'une. Le nombre

de ces ampoules n'offre aucune fixité, mais il varie suivant les individus, de telle sorte que LEYDIG et SIEBOLD rapportent n'en avoir trouvé que dix-sept. Elles commencent au niveau du septième ou huitième segment et s'étendent presque jusqu'à la ventouse postérieure.

Voyons maintenant quelles sont les relations entre ces vésicules et les troncs sanguins déjà mentionnés.

BIDDER dans son travail ne donne pas des données très certaines au sujet de ces relations, parce que, dit-il: « Il est difficile de constater ce point (la relation) puisque c'est justement cette partie du corps, dans laquelle se trouvent les vésicules sanguines, qu'est fortement pourvue de substance colorante, ce qui trouble naturellement la clarté de l'image à un degré considérable et l'examen est alors rendu très difficile. » D'après ces quelques lignes il ne paraît pas que l'auteur ait employé les injections. Elles m'ont été ici d'un puissant secours, et grâce à elles, j'ai pu me rendre assez exactement compte de la marche des vaisseaux dans cette partie du corps. Lorsqu'une *Nephelis* a été complètement injectée, pour étudier ces vésicules sanguines et les canaux avoisinants, on fera bien de placer l'animal entre deux lames de verre, puis d'exercer pendant quelques instants une faible pression sur la lame supérieure. Il va de soi que l'injection aura été faite avec de la gélatine colorée et que l'animal aura été complètement refroidi après l'opération. Lorsque la *Nephelis* sera un peu aplatie, on fera glisser entre les deux lames de la glycérine étendue d'eau et additionnée de deux gouttes de soude caustique. Au bout de quelques jours, l'animal sera devenu transparent et les vaisseaux injectés se détacheront nettement sur un fond noir et vus à la lumière directe. Pour un animal préparé de cette manière, voici ce que l'on peut observer: De chaque petite inflexion interne des vaisseaux latéraux (Fig. 18) part un petit canal très court, se dirigeant vers les deux vésicules sanguines situées vis-à-vis. Ce canal ne tarde pas à se diviser en deux branches dont chacune pénètre dans une vésicule; de celle-ci part un rameau qui va se rejoindre à celui sorti de l'ampoule voisine; en se soudant, ils forment un canal assez gros, allant se rendre au vaisseau ventral, à l'endroit où celui-ci entoure un renflement ganglionnaire. En outre, du renflement ventral part un rameau d'assez grande dimension qui va se rendre directement dans le latéral. Avant de s'y jeter, il se ramifie en une quantité de petites branches (Fig. 18 b) qui s'anastomosent entre elles.

Il arrive assez souvent que la disposition qui vient d'être décrite se trouve un peu dérangée, par l'addition d'autres canaux ou par le

fait qu'un vaisseau émanant d'un renflement du ventral au lieu d'aller aboutir à sa vésicule respective se déverse dans la paire suivante. Ses deux branches sortant de chaque demi-renflement ganglionnaire sont unies entre elles par de nombreux vaisseaux dont un paraît avoir une présence assez constante. C'est celui qui joint les deux canaux sortant de deux renflements ganglionnaires successifs (Fig. 18 c). Ce petit vaisseau court parallèlement au ventral, de sorte que quelque fois on croirait que le ventral est accompagné de chaque côté par un petit canal longitudinal, fait qui n'existe pas en réalité, puisqu'il n'y a pas grande continuité entre ces deux petits canaux.

Telles sont les trois relations principales entre les trois canaux longitudinaux. Ce sont les plus larges et les plus faciles à constater. Il existe encore un autre endroit par où il y a une communication. C'est immédiatement sous la peau de l'animal dans le parenchyme même du corps.

Si lorsqu'on a injecté une *Nepheleis* on enlève soigneusement la peau, on observera que de la face interne de chaque canal latéral partent à des intervalles assez réguliers des canaux qui généralement au nombre de deux divergent immédiatement après leur point de sortie (Fig. 19). La plus grande distance qui les sépare se trouve sur le milieu du dos de l'animal. Ils rejoignent sur la ligne médiane dorsale leurs vis-à-vis, le tout ressemble un peu au quadrilatère sanguin que forment les latéro-dorsaux sur la face dorsale de l'intestin de la sangsue médicinale et de l'*Aulastoma*.

Il me reste maintenant encore à parler de nombreuses petites ramifications sanguines qui dessinent lorsqu'elles sont injectées un magnifique et très riche réseau sur la peau de la *Nepheleis*.

Lorsqu'on laisse un animal de grande taille deux jours dans l'eau après l'avoir tué par le chloroforme et qu'on l'injecte par le latéral avec une masse jaune, on observera si l'injection a bien réussi que les téguments prennent une coloration jaune. Cela est dû à ce que la peau est parourne par une quantité incroyable de petits canaux d'une extrême ténuité, canaux arrivant près de la surface de la peau pour amener au contact de l'eau le sang à oxygéner (Fig. 20). Ces branches prennent naissance des latéraux. On voit partir de chacun de ceux-ci à peu près au niveau de chaque anneau un fin canal qui en se ramifiant toujours d'avantage va mener le sang dans la peau de l'animal. Ce n'est pas la seule source d'où naissent les vaisseaux de ce reticulum, ils tirent encore leur origine des branches qui partent d'un latéral lesquelles vont se rendre dans le parenchyme dorsal de l'animal.

Pontobdella verrucosa.

(Planche 20 Fig. 21—27 et 96.)

Ce genre se prête assez facilement à l'étude du système circulatoire, plus facilement qu'on ne le croirait au premier abord en voyant la peau coriace et verruqueuse de ces animaux. L'injection est passablement facilitée si l'on attend que l'animal ait perdu sa rigidité cadavérique, ce qui arrive un ou deux jours après la mort. Les Pontobdelles, que j'ai eu l'occasion d'examiner, venaient de Cette et pouvaient atteindre après leur mort une longueur de 18 à 20 centimètres. Si avant l'injection on examine l'animal, on pourra aisément reconnaître le trajet des gros canaux. Ils se trahissent à la surface de la peau par leur couleur. Les vaisseaux les plus apparents extérieurement sont les deux latéraux, car ils sont situés immédiatement sous la couche épidermique tandis que les deux autres sont situés sous les téguments.

Le meilleur procédé pour faire mourir les Pontobdelles en vue de l'injection, est de les plonger dans l'eau douce. Elles meurent en conservant leur souplesse, qui augmente même pendant un ou deux jours, et elles se prêtent bien à l'injection. Comme l'extérieur de l'animal est d'un blanc grisâtre, on emploie avec égal succès la masse gélatineuse au chromate de plomb ou au bleu de Prusse.

Les grands vaisseaux sont au nombre de quatre dont deux latéraux, un dorsal, un ventral. Les trois premiers sont sensiblement de même dimension, le dernier est le plus petit. Ils longent tous le corps en s'amincissant aux deux extrémités.

Une particularité assez curieuse peut s'observer lorsqu'on sort une *Pontobdella verrucosa* hors de l'eau de mer. On voit les aspérités de son corps s'atténuer de plus en plus jusqu'à leur complète disparition. A leur place on aperçoit des taches ovales, ce qui fait ressembler passablement cet espèce à l'*areolata*. Le mouvement de disparition des verrucosités commence dans le voisinage de la ventouse orale et s'étend progressivement jusqu'à la ventouse anale. Si on touche l'animal dans cet état, on voit immédiatement apparaître quelques-unes des rugosités. Remise dans l'eau de mer, la Pontobdelle redéveloppe ses aspérités. Ce phénomène semble parler en faveur de l'opinion qui considère ces aspérités comme des organes de la respiration. Elles servent à augmenter la surface du corps et à mettre le sang en contact avec une plus grande quantité d'eau. Lorsque l'animal se trouve dans un milieu défavorable pour sa respiration, il contracte ses appendices afin que son corps offre le moins de surface au nouveau milieu.

Le genre *Pontobdella* de LEACH comprend plusieurs espèces dont deux habitent les mers d'Europe: elles ont le corps couvert de verrues. MOQUIN-TANDON dans sa monographie les mentionne sous les noms de *muricata* et de *verrucata*. La première présenterait de anneaux inégaux, séparés de trois en trois par un plus petit, portant des verrues plus courtes. La seconde, au contraire, a les anneaux séparés de trois en trois par un plus grand, portant des verrues plus grosses. VAILLANT, relevant cette caractéristique, note que c'est tous les quatre anneaux que cette disposition a lieu; en d'autres termes que les anneaux sont quaternés et non ternés. Puis il ajoute: « Au reste il n'existe pas jusqu'ici de figures réellement satisfaisantes de ces animaux, point très regrettable de leur histoire. »

La principale différence entre ces deux espèces git donc dans les anneaux. La figure de l'Atlas du Règne Animal représente les anneaux tous de la même dimension et les verrues toutes de la même grosseur.

Ces données incertaines à l'égard de ces sangsues m'ont engagé à faire un dessin aussi exact que possible, de la *Pontobdella* que j'avais entre les mains. Je l'ai examinée vivante, puis quelques instants après la mort. Le dessin représente la *Pontobdella verrucosa* une heure après la mort. Elle est un tiers plus grande qu'à l'état vivant (Fig. 96). Ce qui frappe d'abord en elle, c'est l'inégalité des anneaux et des verrucosités, puis l'absence de ces dernières sur les lignes médianes longitudinales, dorsale et ventrale. Immédiatement en arrière de la ventouse orale on a un petit anneau, portant de très petites verrues. Puis vient un anneau à grosses verrucosités, et deux petits anneaux suivis d'un grand. Il y a trois segments pareils jusqu'au clitellum. Celui-ci est remarquable par la petitesse de ses verrues, il y en a quatre rangées. En arrière vient un grand anneau et deux petits, cette disposition se répète cinq fois. Cela correspond tout à fait à la description de MOQUIN-TANDON, les anneaux sont ternés. Puis viennent cinq segments quaternés, ce qui a probablement fait dire à VAILLANT que l'animal était quaterné et non terné. Les deux auteurs ont chacun raison, la sangsue est ternée en avant du cinquième segment et quaternée en arrière. Voici la disposition des anneaux et des verrues dans un segment quaterné. Nous avons un anneau de grande dimension suivi d'un de grandeur moyenne, ensuite un très petit, plus large sur le dos que sur le ventre de l'animal, puis de nouveau un moyen et un grand. Dans celui-ci nous avons 8 verrues dont une de chaque côté de la ligne médiane dorsale, mais à quelque distance de celle-ci, l'anneau moyen présente 12 verrues dont les deux

de chaque côté de la ligne médiane sont déjà plus rapprochées de celle-ci, enfin dans le petit anneau les deux verrues sont tout près de cette ligne. Si nous menons une ligne, depuis la rugosité voisine de la ligne médiane dans le grand anneau, en la faisant passer par les verrues homologues des trois autres anneaux, nous aurons une figure analogue à celle d'une coupe bi-concave.

Cette disposition se trouve dans les cinq anneaux mentionnés, puis nous en avons six à peu près d'égale grandeur, portant des prééminences d'égale grosseur. Il est à remarquer que dans le dernier anneau se trouve une verrue, placée sur la ligne médiane dorsale. En dessous de celle-ci se trouve l'anus, puis un dernier anneau avec une dernière rangée de verrues. Nous devons à VAILLANT une description assez détaillée du système circulatoire de la *Pontobdella verrucosa*. Son ouvrage (79) contient des données se rattachant plus ou moins aux observations que j'ai faites sur ces sangsues. Ces divergences résultent peut-être du mode de tuer l'animal ou de l'emploi différent des masses à injection. Dans le courant de la description j'aurai soin de relever les idées en opposition avec les miennes et de noter en quoi elles diffèrent les unes des autres.

BOURNE (80) a fait une étude du système circulatoire du genre *Pontobdella*. Au sujet de la description de VAILLANT nous remarquons la phrase suivante: l'auteur « a vu et décrit » comme vaisseaux, le sinus dorsal, le sinus ventral et les vaisseaux latéraux, mais il ne semble pas avoir vu les vaisseaux dorsal et ventral, ni les traces des sinus latéraux qui existent. BOURNE donne ensuite une description des sinus dorsal et ventral. Il y aurait un sinus dorsal, emprisonnant le vaisseau dorsal dans la plus grande partie de sa longueur, la même disposition s'appliquerait au vaisseau ventral.

Les grands vaisseaux sont au nombre de quatre. Ils courent parallèlement au grand axe du corps. Les deux plus volumineux sont les latéraux. Ils se laissent apercevoir à travers les tissus de l'enveloppe cutanée, étant immédiatement situés au-dessous ou même en partie dans l'intérieur de celle-ci. Une injection pourra très bien se faire sans ouvrir préalablement l'animal, après avoir mis celui-ci pendant un ou deux jours dans l'eau douce. Les verrues dont l'animal est couvert, se ramollissent considérablement dans ce nouveau milieu, diminuent de grosseur, et une fois que la sangsue est complètement molle, les latéraux se laissent plus facilement apercevoir. On introduit alors l'extrémité d'une canule dans le vaisseau et l'injection est poussée avec beaucoup de facilité.

Les deux grands autres troncs sont: le dorsal qui court sur la ligne médiane du dos et le ventral enveloppant la chaîne nerveuse.

Commençons par l'étude des latéraux. Les vaisseaux latéraux prennent leur origine dans le voisinage de la ventouse orale. On ne sait pas encore au juste comment ils se comportent dans cette région. En effet, ils sont dans cet endroit si fins qu'on n'a pas encore pu les voir pénétrer dans la ventouse. D'après VAILLANT (79) ils ne commencent pas avant le second zoonite périclitellin où le latéral de droite s'unirait à celui de gauche par de fines anastomoses. Je n'ai pas pu constater leur existence dans la ventouse antérieure. Leur diamètre s'accroît rapidement et au niveau de la ceinture ils sont parfaitement reconnaissables. Les auteurs les figurent ondulant légèrement et assez régulièrement sur les flancs de l'animal comme chez l'*Hirudo medicinalis*. Je n'ai jamais observé ce genre d'ondulations, mais une ondulation pour ainsi dire à angle droit de celle décrite par les auteurs. Le canal d'après ces derniers ondulerait en ce sens qu'une courbe qui aurait sa convexité du côté latéral de la sangsue, alternerait avec une autre à surface convexe, tournée du côté d'une ligne médiane idéale, passant par l'axe longitudinal de l'animal. Les latéraux présentent réellement des ondulations, mais elles sont dans le plan sagittal.

C'est au sujet des vaisseaux latéraux que mes observations diffèrent le plus de celles de VAILLANT. Cet auteur figure ces canaux commençant avec un petit diamètre, allant en augmentant insensiblement jusqu'à la ventouse anale. Vainement j'ai cherché cette disposition qui semble être la plus normale, comparée à celle que l'on rencontre chez les sangsues d'eau douce. Les observations m'ont toujours montré que ces canaux présentent à des espaces très réguliers des rétrécissements considérables (Fig. 21 *vl*) ce qui fait que si l'on examine un latéral injecté à la gélatine colorée par le bleu de Berlin, il apparaît sous forme d'une suite de renflements. Ils ont donc cet aspect moniliforme que l'on rencontre dans le canal dorsal du ver de terre fraîchement tué. Le milieu des renflements fait saillie vers la surface dorsale du corps tandis que ses deux extrémités se recourbent un peu du côté ventral de la peau, et là, par une petite branche en forme de V, les deux renflements se mettent en communication. Le sommet de ces angles de communication s'enfonce dans la couche cutanée latéro-ventrale et ne peut s'apercevoir qu'en fendant verticalement cette dernière. Ces ampoules ou dilatations des latéraux sont très régulières et sont en nombre égal dans chaque somite. Chaque

latéral en compte trois dans l'espace compris entre deux ganglions de la chaîne ventrale.

Un troisième point qui m'écarte beaucoup de la description de VAILLANT au sujet des latéraux est relatif aux branches qu'ils émettent dans chaque somite. L'auteur dit: « Ils (les latéraux) ne donnent ni ne reçoivent de ramifications appréciables si ce n'est vers le premier zoonite postelittellin. » Nous verrons dans la suite que chaque latéral donne dans l'espace compris entre deux ganglions de la chaîne nerveuse et dans la région des testicules naissance à un grand canal qui se divise en quatre, dont un rameau est d'assez grande importance puisqu'il met en communication les latéraux avec le dorsal.

Les deux vaisseaux latéraux s'avancent jusque dans le pied de la ventouse postérieure où, d'après l'auteur précité, ils s'anastomosent avec les ramifications terminales des vaisseaux dorsal et ventral. Une figure représente ce point de réunion, d'après le dessin on voit nettement les deux latéraux se joindre au ventral et former même à leur extrémité un léger renflement. Je n'ai pu retrouver cette disposition chez mes exemplaires. Il m'a toujours paru que les deux latéraux, une fois arrivés dans le voisinage du pied de la ventouse anale, en avant de la terminaison de la chaîne nerveuse, s'unissent ensemble par une commissure (Fig. 22 *f*) de sorte que l'on peut dire qu'ils se continuent directement l'un dans l'autre. A l'angle droit de cette branche de réunion les deux vaisseaux détachent ou plutôt se continuent chacun en un canal très fin qui court dans la ventouse où il va dessiner un élégant reticulum sanguin. En effet, en observant une *Pontobdella* parfaitement injectée, on aperçoit le plateau ou mieux la coupe de la ventouse postérieure entièrement coloré, à l'exception d'un anneau périphérique qui a gardé sa couleur naturelle. Les canalicules sanguins déterminant ce reticulum sont d'une extrême finesse (Fig. 23) et s'entrecroisent dans tous les sens. L'anneau périphérique de la ventouse n'est cependant pas exsangue, nous y remarquons tout à fait à l'extérieur un anneau marginal mis en communication avec le lacis vasculaire par quelques petites branches.

Dorsal. D'après VAILLANT le dorsal prendrait naissance du sinus ventral de la région antérieure de l'animal. Je n'ai jamais pu constater l'extrémité antérieure du dorsal. Ce canal est accolé à l'intestin, et s'étend en ondulant jusqu'à l'intestin gastro-iléal. Son diamètre est de plus faible dimension comparé à celui des latéraux. Sur son parcours il reçoit au niveau de chaque testicule trois branches dont une dérivant du ventral. Nous reviendrons sur cette disposition.

Au niveau de l'intestin gastro-iléal, le canal se divise en deux branches qui courent sur la face dorsale de cette partie de l'intestin. Il se peut que cette disposition subisse des changements suivant les individus, car VAILLANT dit que: « A l'origine du tube gastro-iléal le vaisseau dorsal cesse en quelque sorte d'exister et se résout en un réseau capillaire très riche qui recouvre entièrement cette partie du tube digestif . . . » Je l'ai toujours trouvé se divisant en deux branches assez grandes (Fig. 24 *vd*) que l'on peut suivre sur tout le parcours de l'intestin gastro-iléal; celles-ci au niveau du rectum s'unissent entre elles par une branche transversale et donnent en outre sur les parois du rectum naissance à d'autres troncs assez gros, de sorte que l'on ne peut plus reconnaître dans cette dernière partie de l'intestin de canal proprement dit. Sur le gastro-iléal les branches du dorsal donnent naissance sur tout leur trajet à de nombreux canaux plus petits qui, en s'anastomosant, forment un filet à assez grosses mailles. Au commencement de l'intestin gastro-iléal, dans la partie en forme de T viennent déboucher deux canaux provenant du ventral (Fig. 24 *vv'*). Ils donnent chacun en arrivant sur l'intestin deux branches dont l'une contourne le bord de l'intestin et l'autre descend le long des parois en fournissant des nombreuses ramifications. Sur le rectum nous avons vu les deux moitiés du dorsal arriver, puis se diviser en plusieurs ramuscules, dont quelques-uns se détachent et vont se répandre dans l'épaisseur des téguments, tandis que les autres s'entrecroisent en dessinant un élégant réseau à mailles plus serrées que celles de l'intestin (Fig. 25). Dans cette partie de l'intestin, j'ai trouvé plusieurs fois en ouvrant des Pontobdelles injectées de la matière colorante dont je m'étais servi. Ce fait de la pénétration du liquide des vaisseaux dans le système digestif, a déjà été constaté par VAILLANT. Il est peut-être dû au déchirement des tissus excessivement délicats en cet endroit. Près de l'extrémité caudale, les canaux principaux qui courent sur le rectum, se réunissent, viennent se fusionner en un seul tronc, entrant évidemment en relation avec l'extrémité du ventral (Fig. 22 *a*).

Ventral. Il commence à partir du ganglion sous-œsophagien; au niveau du sixième ganglion de la chaîne nerveuse il s'élargit considérablement. Ses parois dans cet endroit ne sont plus régulières, elles décrivent un espace lacunaire d'où partiraient les branches antérieures du dorsal. Le ventral d'un diamètre plus petit que les trois autres canaux longitudinaux s'étend directement d'une ventouse à l'autre. Au niveau de chaque ganglion il fournit un renflement consi-

dérable d'où part à droite et à gauche une branche allant au dorsal que nous exposerons plus en détails dans la suite en parlant du plan circulatoire dans un zoonite sexué. En considérant la planche que donne VAILLANT au sujet du ventral, on voit de chaque côté du renflement ganglionnaire une petite boursofflure secondaire nettement tranchée de la première. Jamais je n'ai pu remarquer ce renflement secondaire, tout ce que je suis arrivé à constater, ce sont deux minimes excroissances situées sur la face antérieure du renflement ganglionnaire et d'où partent quelquefois quelques branches allant se ramifier dans la peau. Le ventral se continue jusqu'à la ventouse anale où par un seul rameau il se met en relation directe avec le dorsal.

Circulation superficielle. Quant on consulte dans l'ouvrage de VAILLANT l'article relatif à la respiration des Pontobdelles, on s'aperçoit que l'auteur, tout en ayant reconnu que la respiration doit se faire par la peau, ne sait pas au juste comment ce phénomène d'oxygénation doit s'effectuer; en effet nous lisons que: «Les vaisseaux clos ne présentent qu'un réseau situé à la face profonde de la peau et que par suite de l'épaisseur des couches musculaires ce réseau se trouve à une distance relativement considérable au milieu oxygéné, et que les gros vaisseaux qui seuls sont rapprochés de l'extérieur ne peuvent être que d'une médiocre importance au point de vue de la fonction respiratoire à cause de leur volume et le peu de surface relative qu'ils présentent.»

La respiration doit s'effectuer par la peau et une bonne injection lève les doutes à ce sujet. Elle nous montre qu'il y a une adaptation spéciale des vaisseaux sanguins en vue du phénomène de l'hématose. Cet acte doit se faire principalement par les verrues qui se trouvent à la surface des téguments, verrues que Bibiena se demandait si elles servaient à la marche, au toucher ou si elles sécrétaient du mucus. Ces mamelons sont richement vascularisés par les latéraux. On voit les vaisseaux émis par ces derniers serpenter dans le voisinage des mamelons (Fig. 26) et se résoudre en une quantité de ramuscules qui s'entrecroisent en tous sens sur ceux-ci, quelques fois ils forment à leur sommet une espèce de lacune sanguine assez grande. Entre les verrues ce riche réseau ne s'observe pas.

Circulation dans un zoonite sexué. Il existe à ce sujet de nombreuses divergences entre les observations de l'auteur déjà si souvent cité et les miennes. Je décrirai ce que j'ai observé touchant la circulation dans un zoonite, puis je mentionnerai les points du mémoire qui ne cadrent pas avec mes données.

Si nous ouvrons la face dorsale d'une Pontobdelle par une incision dirigée suivant une ligne parallèle au vaisseau dorsal, mais à sa gauche, puis qu'on étale les lèvres convenablement, on aura sous les yeux les quatre canaux longitudinaux et les branches qu'ils émettent. A gauche un latéral puis le ventral, le second latéral et enfin à droite le dorsal (Fig. 21). A espaces réguliers on observera les dissépiements ou cloisons. Celles-ci sont richement vascularisées, le réseau est constitué par des canalicules dessinant de très larges mailles. Ils reçoivent leur sang d'un canal émanant d'un petit tronc qui court parallèlement aux latéraux. Ces canalicules des dissépiements font le tour de l'intestin, ils ne semblent pas avoir de relations avec le ventral et vont se ramifier dans la peau. Quelques fines branches semblent pénétrer dans le dorsal. Dans ce zoonite nous avons un renflement sanguin ventral (Fig. 21 *v*). Il a la forme d'un losange de chaque angle duquel part un canal. Une légère boursofflure se laisse distinguer sur la face antérieure de chaque côté. De ces deux petits renflements secondaires naît quelquefois une branche, laquelle, après s'être passablement ramifiée pénètre sans la peau; d'autre fois, et c'est le cas le plus fréquent, il n'en naît que de petits canalicules très courts qui après un tortueux trajet s'enfoncent dans les téguments. Les troncs qui naissent des côtés des renflements ganglionnaires sont gros et peuvent porter le nom de branches ventro-dorsales (Fig. 21 *vd*). Leur trajet est un peu onduleux. Ils émettent de nombreuses petites branches capillaires, passent dans l'intervalle entre deux renflements des latéraux et vont se jeter dans le dorsal. Elles établissent donc une communication directe entre le ventral et le dorsal. En outre, elles mettent en relation les quatre canaux longitudinaux ensemble. A cet effet, de la base interne du troisième renflement de chaque latéral naît dans chaque zoonite un large canal (Fig. 27 *a*). Celui-ci est très court: à peine né, il se divise en quatre branches dont une se rend au ventro-dorsal, d'où nous voyons s'établir la circulation entre les deux latéraux, le ventral et le dorsal. La seconde branche décrit un angle aigu et se dirige vers le testicule qu'elle rejoint inférieurement, c'est la branche testiculaire (Fig. 21 *vt*). L'organe générateur mâle se trouve alors en partie recouvert par le sang et rappelle le cœur moniliforme des sangsues. Mais ici pas de divisions de la masse sanguine en poches définies, le sang semble plutôt se répandre sur l'organe testiculaire. Du bord externe de chaque testicule part un canal qui chemine dans la direction des latéraux (Fig. 21 *b*) et va se déverser dans la troisième branche issue de l'ampoule du latéral, branche qui longe ce

canal dans tous les zoonites sexués, et, qui au point de contact de la nouvelle branche testiculaire détache un rameau allant se rendre dans le dorsal (Fig. 21 *d*). Le tronc parallèle au latéral émet dans le milieu de son parcours à chaque somite un canalicule qui ne tarde pas à se diviser et dont les ramifications pénètrent dans la peau ou à la surface de l'intestin. La quatrième branche partant de la base de la troisième ampoule forme le canal parallèle qui descend dans le zoonite suivant.

VAILLANT dit que les vaisseaux dorsaux et ventraux donnent seuls naissance à des rameaux anastomosés, les vaisseaux latéraux en étant absolument privés, et qu'il part de chaque côté du ganglion nerveux, un vaisseau qui se prolonge vers le côté dorsal, passe en dedans du latéral sans communiquer avec lui. Ce rapport, ajoute l'auteur, demande toutefois à être examiné de près. Voilà une idée qui ne s'accorde guère avec mes données, le fait que les latéraux sont absolument privés de rameaux anastomosés. Quant au rapport à examiner, nous savons qu'il y a une large communication entre le ventro-dorsal et le latéral établie à la base du côté interne du troisième renflement du latéral. VAILLANT fait partir les branches testiculaires du dorso-ventral à peu près au tiers de son parcours, tandis qu'elles partent en réalité du latéral.

Clepsine.

(Planche 20 Fig. 28—31.)

S'il existe encore quelques doutes au sujet du système circulatoire chez les sangsues décrites plus haut, ils sont peu nombreux et ne tarderont pas un jour ou l'autre à disparaître. Chez la *Clepsine* les doutes se multiplient après l'étude de la disposition des canaux, étude rendue excessivement difficile par le fait que le sang de l'animal est incolore. On peut apercevoir assez nettement au microscope les deux canaux latéraux dans la partie du corps où ils présentent leur plus grand diamètre. On les distingue par les petits corpuscules allant et venant dans un liquide qui court le long des flancs de l'animal. C'est à peu près tout ce que l'on peut observer directement à l'aide du microscope sur une *Clepsine* adulte.

BIDDER (53), C. O. WHITMAN (68), CH. ROBIN (61) se sont occupés de décrire le système circulatoire de ces hirudinées et sont arrivés à des résultats plus ou moins différents entre eux.

On n'est pas encore bien arrêté au sujet du nombre des grands canaux longitudinaux de la *Clepsine*. C'est dire qu'on ne sait pas

grande chose de positif sur leurs relations ultimes. et que les petites ramifications sont encore à trouver chez les animaux adultes.

LEYDIG (27) reconnaît l'existence de cinq canaux longitudinaux, dont un dorsal contractile, un ventral non contractile, un canal qui doit enfermer la chaîne ganglionnaire, enfin deux latéraux. Le vaisseau emprisonnant la chaîne nerveuse doit selon l'auteur être en communication avec le dorsal d'une manière ouverte. LEYDIG est le seul auteur qui ait vu autant de canaux distincts: il se trouve en opposition avec FILIPPI lequel ne décrit que les vaisseaux latéraux. Ce dernier a attiré l'attention sur le point qu'il existait une communication directe du canal digestif au système vasculaire, opinion qui n'eut guère de crédit, et qui, cependant ne me paraît pas être complètement dépourvue de réalité.

Nous arrivons maintenant au mémoire de BIDDER (53). L'existence de trois troncs longitudinaux dont deux latéraux est reconnue. Ces deux derniers ne possèdent pas de parois contractiles. Le troisième canal est le dorsal. De place en place cet auteur y décrit des languettes (Klappen) se composant d'un amas de cellules qui ne sont pas toujours très distinctes. Ces languettes sont attachées à la paroi du vaisseau. On en a aussi découvert dans le vaisseau dorsal de la *Piscicola*. KUPFFER les regarde comme organes préparateurs du sang. BIDDER n'a pas pu observer la terminaison postérieure du dorsal. A l'extrémité antérieure, ce canal paraît se diviser en deux petites branches. Le ventral n'est pas signalé dans le mémoire. Combien différente est la description de la *Clepsine marginata* de C. O. WHITMAN. Cet auteur a observé le système circulatoire sur de très jeunes individus âgés de dix à quinze jours. Le résultat de ses observations est la constatation de deux systèmes différents. 1° Un système vasculaire, 2° un système lacunaire. Le premier consiste en un tronc dorsal et un ventral réunis par des branches latérales et terminales; le second comprend un sinus marginal et un sinus médian qui communiquent ensemble. Le tronc dorsal est le seul qui soit contractile. Dans la partie antérieure de l'animal il fournit trois paires de rameaux latéraux et une paire pharyngienne qui, derrière les yeux se bifurque en produisant ainsi deux branches céphaliques. Postérieurement le dorsal se divise en deux vaisseaux qui en se rejoignant derrière l'anus produisent un anneau anal dans lequel se déversent sept paires de canaux provenant de la partie postérieure du ventral.

L'espèce de *Clepsine* que j'ai eu à examiner est la *Clepsine complanata*. Mes observations ont porté principalement sur des animaux

adultes, rarement sur de jeunes exemplaires. Ces sangsues examinées au microscope ont toutes montré l'existence de troncs latéraux. Pour tâcher de découvrir d'autres vaisseaux, j'ai pratiqué des injections au chromate de plomb et à la gélatine dans un des latéraux. Le procédé a réussi, les deux latéraux se sont pleinement injectés, seulement au fur et à mesure que l'injection cheminait dans le canal, on la voyait se diriger par de petites ramifications dans la direction des diverticulums de l'intestin, les remplir complètement ainsi que le canal intestinal. Naturellement cet intestin gorgé par la masse empêchait de constater l'existence des vaisseaux médians, ainsi que les rapports des latéraux entre eux. Inversément, si l'injection était poussée soit par l'orifice buccal soit par l'anus, j'obtenais les mêmes résultats, c'est-à-dire que l'intestin commençait à se colorer par la masse, puis les diverticulums et enfin les canaux latéraux et la ventouse postérieure. J'ai pensé qu'il y avait rupture des canaux par la pression trop forte du corps de l'animal lors de l'injection, rupture ayant pour conséquence de laisser passer le sang des latéraux dans l'intestin. Alors je mis tout le soin voulu à injecter l'animal sans le soumettre à aucune pression. Dans ce but pour ne pas le prendre entre les doigts, je le saisis par l'extrémité antérieure entre les deux branches d'une fine pince, je le transportai dans l'eau à 30° degrés; puis au bout d'un quart d'heure, au moyen d'une canule à injection dont l'extrémité très fine était introduite dans l'orifice anal, je laissai couler dans l'intestin la gélatine liquide. Invariablement, je pus voir l'intestin peu à peu se remplir puis les latéraux, d'où je fus porté à croire qu'il y a une communication entre les deux systèmes. Cependant des faits ne parlent pas tout à fait en faveur de cette manière de voir déjà partagée par FILIPPI. On ne voit pas les matières de l'intestin passer directement dans les latéraux. A cela on peut répondre que les branches de communication sont très fines et que si échange il y a, il s'opère lentement. On voit dans les vaisseaux latéraux, flottant dans le liquide incolore, des corpuscules de formes et de dimensions diverses. Ils vont et viennent sans paraître avoir un mouvement défini. De temps en temps on voit un gros corpuscule être entraîné par le courant. Sa course est parfois telle qu'après avoir cheminé pendant un temps très court, il s'arrête retenu par les parois des canaux; le diamètre de ceux-ci diminuant, le courant continue à marcher et le corpuscule reste pris; quand le liquide revient en arrière il fait bouger un peu ce corps qui tout à coup arraché, pour ainsi dire, aux parois qui le serraient trop, est entraîné par le courant, il ne va pas bien loin, à l'autre extrémité de l'animal il

est de nouveau arrêté et doit attendre le courant de retour pour rebrousser chemin. En voyant ces gros corps dans ces canaux, on peut se demander si ils ne proviendraient pas du canal intestinal.

Parmi les résultats de l'examen du système circulatoire de la *Clepsine marginata*, je ne suis jamais arrivé à observer la marche des latéraux dans la ventouse postérieure telle que l'a figurée C. O. WHITMAN. D'après la figure, on voit que le sinus marginal du vaisseau latéral se poursuit avec un égal diamètre sur tout le pourtour de l'animal, qu'il pénètre dans la ventouse postérieure et en fait le tour. J'ai exactement pu voir ce vaisseau sur une *Clepsine* non injectée, je l'ai vu courir sur le flanc droit de l'animal, arrivé au pied de la ventouse, il s'infléchit du côté de la ligne médiane, où il rejoint peut-être la gauche: il a peu de relations avec l'extrémité du sinus ventral (Fig. 2S).

Les résultats obtenus par les injections sont les suivants: de l'extrémité postérieure de l'intestin on voit partir à peu de distance les unes des autres deux branches se rendant chacune dans le bord marginal de la ventouse (Fig. 2S a). Là, elles déterminent un véritable anneau très visible et bien délimité. Cette disposition n'est pas relatée dans la figure de WHITMAN. On voit bien dans son dessin du suçoir postérieur des canaux s'étendant radiairement à partir d'un point; mais ils ne constituent pas un anneau périphérique autour de la ventouse; ils reviennent sur eux-mêmes après avoir chacun décrit une anse et étant partis du ventral, ils vont se jeter dans le dorsal.

En outre les injections montrent très bien les communications existant entre les deux latéraux par de petits canaux très nombreux, courant en partie sur la face dorsale, en partie sur la face ventrale de l'animal (Fig. 29 a). Ils font penser aux latéro-dorsaux et latéro-abdominaux de la sangsue et de l'Aulastome et à des vaisseaux analogues chez la *Nephelis*. Ces petites branches de communication sont très évidentes et tellement nombreuses que, lorsqu'elles sont bien pénétrées de matière colorante, toute la *Clepsine* change de couleur pour prendre celle de la masse. Ces canalicules sont parallèles entre eux, et à peu près tous de même dimension. On en compte généralement quatre par segment sur la face dorsale et trois sur la face ventrale. De nombreuses petites branches transversales les relient entre eux. Ils n'ont pas été observées par C. O. WHITMAN.

En outre, ces *Clepsines* injectées montrent d'une manière évidente que de chaque extrémité des diverticulums intestinaux partent plusieurs petits canaux très fins qui se rendent dans la direction des latéraux. Je n'ai pu les suivre, car sur leur parcours ils forment un réseau

dont les mailles sont si serrées et enchevêtrées les unes dans les autres qu'il est impossible de les délimiter. Il m'est arrivé une fois d'observer sur une *Clepsine* deux vaisseaux médians dont l'un, supérieur, occupait la place du dorsal chez d'autres Hirudinées: l'autre, celle du ventral. Ils me paraissaient d'une dimension énorme par rapport au corps de l'animal. Je n'ai pu les examiner aux deux extrémités. Le supérieur, immédiatement après l'organe visuel, présentait déjà un très grand diamètre, puis formait un anneau (Fig. 30). Son cours était irrégulièrement onduleux. A distances très rapprochées, partaient des deux côtés de petites branches, allant se ramifier dans le parenchyme du corps. Vers son tiers postérieur, ce canal émettait trois paires de diverticulums à droite et à gauche. Ceux-ci de très grande dimension se terminaient brusquement par une quantité de ramuscules. Le vaisseau inférieur pouvait être comparé à un long sinus dont les parois dans la région antérieure du corps n'offrent absolument rien de régulier. Sur son trajet on voyait partir à droite et à gauche quelques branches se résolvant en petits canaux dans l'intérieur du parenchyme et probablement elles étaient en relation avec celles qui provenaient du vaisseau supérieur (Fig. 31).

Lumbricus terrestris.

(Planche 20, 21 Fig. 32—49.)

D'après le nombre d'écrits relatifs au Ver de terre, on voit que cet animal n'a pas été l'objet d'études approfondies aussi nombreuses que les Hirudinées. Cela tient probablement à la difficulté d'isoler les divers systèmes d'organes, ainsi qu'à celle de dégorger l'intestin toujours rempli de matières terreuses; en outre, il faut ajouter la rapide décomposition du ver après sa mort.

Pendant mon séjour à Naples, je me procurai par curiosité des Lombrics des environs, pour voir si la conformation des organes était semblable à celle du *L. terrestris*. Je fus frappé au premier abord de la différence de grandeur, ainsi que du nombre plus grand des cœurs moniliformes. Consultant la littérature à ce sujet, je trouvai que j'avais à faire au *Lumbricus trapezoïdes* de DUGÈS, aussi nommé *Allolobophora turgida* par DANIELE ROSA (78). La caractéristique que cet auteur en donne, concorde parfaitement avec les caractères de l'animal que j'avais entre les mains.

Les descriptions du système circulatoire porteront sur ces deux espèces de Lombrics, de sorte que chaque fois qu'il n'y aura pas une

mention spéciale du nom de l'un ou de l'autre, les définitions seront communes aux deux.

Un ancien auteur, MORREN (10) avait déjà en 1826 fait une bonne description anatomique des organes externes et internes du ver de terre. ANT. DUGÈS (14) décrit les cœurs moniliformes en donnant à chacun d'eux une douzaine de vésicules, nombre un peu exagéré comme nous le verrons dans la suite. Cet auteur n'a pas eu recours aux injections parce que dit-il: elles sont un « moyen toujours incertain et souvent infidèle ». Le mémoire de THOMAS WILLIAMS (40) contient quelques passages erronnés comme par exemple les phrases suivantes: « Le ver de terre montre un système vasculaire dont le plan coïncide d'une façon remarquablement intime avec celui de la sangsue. Les principaux troncs longitudinaux sont similaires en nombre et en disposition à ceux de la sangsue. » L'auteur mentionne sept ou huit cœurs. En les décrivant, il s'attache surtout à démontrer que DE QUATREFAGES et d'autres auteurs ont mal interprété la forme de ces cœurs, ainsi que celle du vaisseau dorsal; il conclut en disant: « Pour dire la vérité réelle, ces vaisseaux ne sont pas du tout moniliformes, ils consistent en un cylindre aux contours à peu près uniformes dont le milieu cependant est légèrement renflé. » Pour expliquer cette divergence dans la manière de voir de ses prédécesseurs, WILLIAMS met en avant le mode défectueux d'opérer et d'épingler le ver pour l'examiner. D'après les procédés jusqu'alors employés, les vaisseaux étant sous des pressions irrégulières, prendront un aspect moniliforme. Or, ce point de vue de WILLIAMS est absolument faux. En premier lieu, on remarque que le vaisseau est très régulièrement moniliforme, d'où il résulte que cette particularité n'est pas artificielle, car s'il en était ainsi, on verrait les étranglements se produire au niveau des points où les épingles percent la peau, ce qui n'est nullement le cas. En outre, cette explication ne peut s'appliquer aux cœurs, vu que ceux-ci ont un cours parallèle aux cloisons qui déterminent les étranglements.

Voulant en avoir le cœur net au sujet de cette disposition, je choisis plusieurs échantillons des plus gros de nos vers de terre, ainsi que du *L. trapezoides* pour les soumettre à l'observation. Pour les examiner, j'immobilisai les uns dans de l'alcool, du chloroforme: les autres, je les dissequai vivants. Sur tous, je pratiquai aussi soigneusement que possible deux incisions parallèles, dont une de chaque côté du vaisseau dorsal. En enlevant la bande de peau, comprise entre les deux coupures, j'eus bien soin de ne pas léser le canal. Le ver ne fut

épinglé sur la plaque de liège que par les deux extrémités. Dans quelques cas, je tranchai les cloisons intersegmentaires, dans d'autres, je les laissai intactes. Or, toujours j'ai remarqué que le vaisseau dorsal à partir du commencement de l'intestin, c'est-à-dire depuis le gésier musculaire jusqu'à l'extrémité postérieure, est réellement moniliforme, ou composé de parties renflées, occupant chacune l'espace d'un segment alternant avec un étranglement. Quant aux cœurs, la disposition change, et on comprend aisément que celui qui n'aurait eu entre les mains que le *L. agricola*, en voyant la figure de DE QUATRE-PAGES, représentant le *L. trapezoïdes*, puisse être porté à croire, qu'il y a exagération dans l'aspect moniliforme des cœurs. Cela s'explique aisément. Notre ver ne représente qu'à un très faible degré la disposition des cœurs en chapelet, tandis que le *trapezoïdes* est dans un cas tout contraire. Or, ces deux espèces étant voisines, l'observateur sera porté à conclure à l'exagération de la description et du dessin, et à rapprocher la forme de ces cœurs de celle qu'il a sous les yeux.

Souvent deux espèces d'Annélides sont rangées l'une à côté de l'autre dans la classification, car elles présentent les mêmes caractères externes. Mais cela n'entraîne nullement la même conformité dans l'arrangement des organes internes, d'où il peut résulter qu'un auteur ayant donné une description anatomique d'une de ces espèces, ses descriptions pourront être taxées d'incorrectes par un autre observateur qui aura décrit l'espèce voisine, car dans l'esprit de ce dernier, les deux animaux, étant placés côte à côte, doivent présenter les mêmes caractères internes. Combien de fois m'est-il arrivé, en étudiant une espèce tellement voisine d'une autre décrite par un auteur, que les deux noms ont été quelquefois pris pour synonymes, de différer dans la description et les dessins. En faut-il conclure de prime abord qu'une des deux observations est fausse? Evidemment non, d'autant plus qu'il n'est pas rare de rencontrer dans des individus de la même espèce des irrégularités faiblement accusées dans la forme et la disposition d'un organe.

CLAPARÈDE a fait du ver de terre l'objet d'une étude détaillée et approfondie. Nous aurons dans les cours de la description à revenir plusieurs fois sur ce travail.

D'UDEKEM (47) donne une analyse très succincte du système circulatoire chez le *Lumbricus agricola*. Il ne fait mention que des trois troncs principaux, et ne semble pas avoir connu les deux vaisseaux nerviens de même que les intestino-tégumentaires. Les planches

nous parlent un peu plus que le texte, mais malheureusement elles sont dépourvues de lettres et d'explications.

Au procédé indiqué dans «l'Anatomie comparée» de VOGT et YUNG, pour tuer un Lombric sans le contracter, j'en ajouterai un autre capable de rendre d'aussi bons services. Il consiste à plonger l'animal dans un bocal assez haut et contenant beaucoup d'eau. Puis on verse sur l'eau un peu d'alcool. Celui-ci par diffusion arrive petit à petit à entourer le ver et l'immobilise au bout de peu de temps, sans la moindre contraction. Si on a soin de fermer le bocal, la mort survient après une heure environ, lorsque la dose d'alcool n'est pas trop forte.

Dans les pages qui suivent, j'exposerai comparativement le plan du système circulatoire du *Pontodrilus Marionii*, de l'*Urocheta* et du *Lumbricus*. Les deux premiers ont été étudiés par EDMOND PERRIER (72). Je n'ai pas examiné ces animaux, mes observations n'ont porté uniquement que sur le ver de terre.

Le *Lumbricus terrestris* comprend dans son intérieur cinq vaisseaux longitudinaux. Ils sont loin d'avoir tous la même dimension. Deux d'entre eux se laissent facilement apercevoir à travers les téguments; ce sont le dorsal et le sus-nervien. Les autres, de volume beaucoup plus faible, sont rapprochés les uns des autres et accompagnent la chaîne nerveuse. En outre, dans la partie antérieure du corps de l'animal, nous remarquons des canaux d'assez forte dimension courant le long de l'œsophage de chaque côté de sa ligne médiane ventrale. Ces deux derniers canaux dont le parcours ne semble pas avoir été complètement observé par les auteurs ont leurs homologues chez les Urochètes et Pontodriles, chez lesquels ils portent le nom d'intestino-tégumentaires. D'après ce que j'ai pu voir chez le ver de terre, leurs relations entre l'intestin et la peau peuvent justement aussi leur faire valoir la dénomination d'intestino-tégumentaire. Chez les Pontodriles les canaux accompagnant la chaîne nerveuse de chaque côté, n'ont pas été observés: en revanche, il existe un tronc dorso-intestinal situé immédiatement sur la ligne médiane dorsale de l'intestin et bien distinct du dorsal lui-même. Je n'ai rien observé de semblable chez le Lombric. Chez l'Urochète, le système circulatoire se trouve encore compliqué par l'addition de nouveaux canaux.

Dorsal. Le canal sanguin dorsal (Fig. 32 *rd*) auquel MORREN donnait le nom d'*arteria dorsalis* s'étend sur toute la longueur de l'animal. Il est accolé au tube alimentaire dont il suit exactement les mouvements. Il ne présente pas partout le même diamètre et la même

forme; loin de là, il varie suivant les régions du canal digestif. Il atteint son plus grand diamètre au commencement de l'intestin proprement dit, et le conserve jusque près de l'extrémité postérieure où il diminue assez rapidement. Dans sa portion antérieure, il diminue insensiblement de volume en donnant naissance sur le pharynx à de nombreuses petites branches se ramifiant à la surface de cet organe jusque dans le voisinage des ganglions cérébraux. Dans la partie œsophagienne du tube digestif, du canal dorsal partent cinq paires de cœurs, gros troncs allant se jeter dans le sus-nervien (Fig. 32 *c*). Leur nombre n'est pas le même chez les différentes espèces de Lombrics. BEDDARD (74) en mentionne six chez le *Typhlocus orientalis*. Chez notre ver on en compte cinq paires. Leur forme a donné lieu à quelques discussions. Il est vrai de dire qu'elle n'est pas immuable, mais le plus souvent on rencontre la disposition suivante. Du canal dorsal part à angle droit un fin et court rameau (Fig. 33). Celui-ci ne tarde pas à se renfler en une petite vésicule de forme à peu près ronde à laquelle fait suite la masse du cœur. Cette dernière a la forme d'une cornemuse dont la partie amincie viendrait se jeter dans le sus-nervien. Chez le *L. trapezoides* il en est autrement. Autant que j'ai pu le constater, la forme et le nombre des ampoules qui constituent un cœur moniliforme sont assez constants. DUGÈS comptait jusqu'à douze de ces vésicules. CLAPARÈDE en fait figurer cinq. Six est le nombre que j'ai le plus souvent rencontré, rarement sept (Fig. 34). La première de ces ampoules est plus longue que les autres, elle présente un étranglement à sa surface, ce qui fait que quelquefois elle peut se dédoubler en deux petites. Les trois suivantes sont assez allongées et reliées entre elles par des étranglements assez lâches. La cinquième affecte une forme à peu près ronde; la dernière de beaucoup la plus petite ne communique pas immédiatement avec le ventral, elle en est séparée par un canal assez étroit. On trouve six paires de cœurs. Cette dénomination de cœur est généralement reçue et employée, mais est-elle bien exacte? On a ordinairement donné chez les Annélides le nom de cœur à une dilatation plus ou moins considérable d'un vaisseau présentant le phénomène de la contractilité. Or, ces cœurs ne sont pas toujours placés sur le même courant sanguin, comme le montreront les exemples suivants. Chez le Lombric, ils relient le dorsal au sus-intestinal, il en est de même chez l'*Arenicola*. Chez la Térébelle, l'expansion qui a reçu le nom de cœur n'intéresse que le vaisseau dorsal dont une partie présente un large renflement, la même chose se trouve chez le Siphonostome. Par ces quelques cas, nous concluons que ces

dilatations ne remplissent pas toutes le même but, d'où il s'ensuit que la dénomination de cœur ne peut être partout appliquée.

Chez les Urochètes, le dorsal présente une particularité intéressante qui ne s'observe pas chez les Lombrics. Elle consiste en la présence en avant de l'intestin proprement dit d'une ause volumineuse qui flotte librement à droite ou à gauche.

Sus- et sous-nervien. Le sus-nervien est très visible chez le *Lumbricus terrestris*. Il est situé dans la partie ventrale de l'animal en dessous de l'intestin (Fig. 32 *sn*). On le voit à travers les téguments décrire des sinuosités sans régularité et se déplaçant au moindre mouvement du corps. Cela s'observe dans la région de l'intestin proprement dit, car dans la région antérieure du corps, il est plus fixe dans sa position. Étant relié au dorsal par des ramifications volumineuses, sa liberté est beaucoup plus limitée, il présente alors un trajet rectiligne. Sur le pharynx, nous verrons qu'il donne naissance à de nombreuses branches, ainsi que dans le voisinage de l'anus. Son diamètre dans la partie moyenne du corps est très appréciable sans atteindre toutefois celui du dorsal. Le sous-nervien (Fig. 40 *sno*) par sa petitesse ne se découvre pas de prime abord. Il court sur la ligne médiane de la chaîne nerveuse à sa face inférieure. Il est fixé à elle et s'étend d'un bout à l'autre du corps en conservant à peu près partout les mêmes dimensions.

Ces deux canaux qui viennent d'être décrits, existent chez les Périchètes. Le second s'étend chez l'Urochète jusqu'au huitième anneau où il se bifurque. Les branches nouvellement formées concourent à la formation du réseau vasculaire entourant la glande à mucosité.

Canaux latéraux de la chaîne ganglionnaire. Ils sont très fins et s'étendent régulièrement à droite et à gauche de la chaîne nerveuse en l'accompagnant dans toute sa longueur (Fig. 32 *cl*). Dans la partie antérieure du canal digestif, près du voisinage des ganglions cérébraux (Fig. 35 *cl*), ils se résolvent en une quantité de petites branches ne présentant rien de régulier, si ce n'est une ramification entrant en relation avec l'anneau sanguin formé dans cette région par le sus-nervien. Ces deux canaux latéraux sont unis l'un à l'autre par de fins ramuscules pouvant quelques fois se diviser et couvrir le cordon nerveux d'un fin réseau de peu d'étendue. Ils ont aussi des connexions avec le sus-nervien.

Ces vaisseaux nerviens n'ont pas été mentionnés chez l'Urochète, ce qui ne veut pas dire qu'ils n'existent pas. L'auteur ne les a pas cherchés.

Intestino-tégumentaires. Il existe encore deux canaux très importants dans la circulation du ver de terre. Leur trajet ne paraît pas jusqu'ici être bien connu. Ce sont les intestino-tégumentaires. Ils sont en contact avec plusieurs organes, la surface de la peau et le dorsal. Leur volume est assez considérable, mais les branches qu'ils émettent sont, à part deux, généralement assez ténues, ce qui explique le fait qu'elles aient échappé aux observateurs.

Entre le troisième et le quatrième cœur, plutôt dans le voisinage de ce dernier, naissent de chaque côté du canal dorsal une branche d'assez forte dimension (Fig. 36 *it*) ; elle se dirige un peu obliquement d'avant en arrière, fait une courbe, descend près de la face ventrale de l'œsophage, puis, continue son chemin en ligne droite jusque sur le pharynx. Ce canal passe sous les cœurs et n'a aucune communication avec eux. Il émet sur son trajet de nombreuses ramifications. On le suit aisément jusqu'à son arrivée sur le pharynx où il se divise en deux branches de volume à peu près égal. L'une fait un coude pour se rendre dans le voisinage de la chaîne nerveuse et se ramifie beaucoup dans sa route, l'autre tend à se rapprocher de la face dorsale du pharynx, et couvre celui-ci d'un réseau dont les mailles vont probablement s'anastomoser avec les extrémités des vaisseaux dorsal et sus-nervien. En outre le canal irrigue abondamment l'œsophage ; il développe sur les parois de ce dernier un système de canalicules courant dans tous les sens dont le dessin représente une forme arborescente. Chez les deux espèces de ver cette injection est la même (Fig. 37). La partie rectiligne du tronc intestino-tégumentaire fournit en outre, et, c'est là un point important, des branches à la peau (Fig. 36 *ip*). En effet, à espaces réguliers, à peu près à la hauteur où chaque cœur débouche dans le sus-intestinal, on voit naître une petite dépendance très fine ne tardant pas à se diviser et se subdiviser pour fournir à la peau un lacis vasculaire compact, assurant ainsi au sang venant subir l'hématose, une large surface en contact avec l'air atmosphérique. Sur un ver bien injecté on remarque que la peau prend la couleur de la masse à injection. Le microscope muni d'un faible grossissement, montre que la surface de la peau est parcourue par une quantité de fins canalicules courant dans toutes les directions, serpentant sans ordre déterminé et constituant ainsi un réticulum à mailles très serrées. Ces branches mentionnées peuvent porter le nom de tégumentaires ; voyons celles qui méritent la désignation d'intestinales. Ces branches paraissent avoir été ignorées ou mal interprétées jusqu'ici. Elles naissent au nombre de deux du côté convexe de la

courbe décrite par chaque intestino-tégumentaire (Fig. 36 *ii*). Elles descendent le long l'œsophage pour se résoudre tout à coup en un réseau extraordinairement riche à la surface de ce cœcum de l'intestin regardé généralement comme première glande calcifère. Cette dernière est en continuité directe avec la partie inférieure de l'œsophage et l'on croirait que sa paroi n'est formée que de canaux, tellement les mailles sanguines sont rapprochées les unes des autres (Fig. 38). Ce réseau de canalicules enchevêtrés prend une disposition un peu régulière à la partie inférieure de la glande, et se continue à la surface de l'intestin recouverte par la seconde et troisième paire de glandes calcifères. Nous aurons à y revenir en parlant de la disposition du système circulatoire à la surface du tube digestif.

D'après ce qui précède, nous voyons clairement que ce canal mérite le nom d'intestino-tégumentaire, bien qu'il n'ait été reconnu pour tel par aucun des auteurs qui ont étudié le système sanguin du *Lumbricus terrestris*.

EDMOND PERRIER dit en parlant de l'Urochète: «Chez les Urochètes on les voit (les canaux intestino-tégumentaires) en partie par transparence à travers les téguments, surtout dans la région du gésier où ils forment deux traits rouges longitudinaux qui manquent chez ceux de nos Lombries indigènes dont l'aspect rappelle celui des Urochètes . . . Ce fait m'avait indiqué qu'il devait y avoir dans la circulation de cet animal des dispositions autres que celles qui caractérisent les vers du genre *Lumbricus* proprement dit. Enfin ils ne manquent pas même complètement dans le genre *Lombrie* où nous les trouvons représentés par deux troncs situés de chaque côté de l'œsophage qu'ils longent dans toute son étendue en passant en-dessous des anses contractiles latérales. Ces troncs sont directement en rapport avec le dorsal et ne contractent aucune espèce d'union avec les parois intestinales, soit avec l'abondant réseau qui les recouvre. C'est là un premier trait qui distingue nettement la circulation des *Lombries* de celle des autres genres intra- et postelitelins que nous avons étudiés à l'état vivant.»

Les injections m'ont facilement et clairement montré que ces canaux communiquent, au contraire, pour ainsi dire, doublement avec l'intestin, une fois, en fournissant des branches à l'œsophage proprement dit, et une autre fois par le riche réseau de la première glande calcifère. Dans le mémoire concernant le *Pontodrilé*, le même auteur dit en parlant de l'intestino-tégumentaire:

«Ainsi que je le faisais remarquer dans mon mémoire précité, ces vaisseaux n'ont plus chez les *Lombrics* aucune connexion avec l'intestin, ils naissent du dorsal dont ils ne paraissent être que des simples ramifications. RAY LANKESTER n'a pu découvrir le vaisseau intestino-tégumentaire chez le *Lombric* pour la bonne raison qu'il n'existe pas chez ces animaux de véritable tronc intestino-tégumentaire.»

Ce n'est pas tout. Ce canal, au sommet de l'angle qu'il décrit, émet une branche d'un trajet difficile à suivre, vu la grande ténuité de ses rameaux. Cette branche va fournir en partie le sang aux appendices des vésicules séminales antérieures et postérieures (Fig. 36 *is*). A cet effet, elle ne tarde pas à fournir deux petits rameaux, naissant à peu de distance l'un de l'autre et se rendant à la surface interne du premier de ces organes. L'injection de celui-ci donne un très joli dessin (Fig. 39). On voit le canal longer l'extrémité amincie ou pédoncule de l'appendice, puis diminuer insensiblement de diamètre, décrire de nombreux angles saillants du sommet desquels s'échappent de petites branches se ramifiant en tous sens. Arrivé à l'extrémité de l'organe, le canal se résout en de fins capillaires qui s'anastomosent ensemble, se réunissent en un canal qui, augmentant toujours son diamètre, longe la face inférieure interne de l'appendice séminal. Il fournit aussi des nombreuses ramifications, puis croise la branche supérieure, sort de l'organe et va aboutir à la base du quatrième cœur contractile au moment où celui-ci se jette dans le sous-nervien. Le canal émanant du sommet de la courbe de l'intestino-tégumentaire, après avoir fourni les rameaux que nous venons de décrire, continue son chemin, puis détache un canalicule allant rejoindre le sous-nervien, et plus loin se bifurque; l'une des deux divisions va fournir le sang à la seconde paire d'organes, de la même manière que dans la première, ressort de l'appendice pour aller se déverser à la base du cinquième cœur. La seconde division revient dans le voisinage de la chaîne nerveuse et se divise en deux. Une des nouvelles branches se rend dans la peau en même temps qu'elle se met en relation avec le sous-nervien, tandis que l'autre se dilate, augmente de volume, suit le bord inférieur de la troisième paire de glandes calcifères ou de MORREN et va se joindre directement au dorsal (Fig. 36 *sd*).

Nous voyons d'après ce qui précède que le trajet des vaisseaux intestino-tégumentaires est fort compliqué, et l'on comprend facilement que des canaux si délicats non injectés aient échappé aux minutieuses recherches des observateurs.

En résumé les vaisseaux intestino-tégumentaires sont en relation avec le dorsal, donnent des ramifications à l'intestin, aux téguments, à la première paire de glandes de MORREN, au pharynx, à l'œsophage, aux deux paires d'appendices des vésicules séminales antérieures et postérieures, à la base des deux derniers cœurs, au sous- et sus-nervien et enfin aboutissent de nouveau au dorsal.

Ces canaux méritent bien le nom d'intestino-tégumentaires, vu que les ramifications les plus considérables qu'ils fournissent se rendent à l'intestin et à la peau. Ils sont bien en rapport étroit et direct avec le dorsal; mais ce rapport doit nécessairement exister, car sans lui comment le sang pourrait-il se mouvoir dans ce système et se mettre en contact direct avec les autres courants? On peut donc considérer chez les Lombrics l'existence d'un canal intestino-tégumentaire comme réelle, et non pas regarder ces vaisseaux comme de simples ramifications du dorsal suivant l'opinion de ED. PERRIER.

Nous avons vu le trajet de sept vaisseaux longitudinaux, il nous reste à examiner quelles sont leurs relations réciproques et quelle est la disposition des canaux sanguins dans divers organes et quelques parties de l'intestin.

Terminaisons antérieures du vaisseau dorsal.
 Au niveau de la base de la massue pharyngienne, le vaisseau dorsal se divise en plusieurs branches qui, à leur tour, donnent une quantité de petits rameaux secondaires, allant se répandre sur la face dorsale du pharynx. Quelques-unes de ces petites divisions courent jusque dans le voisinage des ganglions cérébraux. Il arrive souvent qu'en injectant un ver de terre par le canal dorsal, l'injection poussée du côté de la tête de l'animal s'arrête au niveau de la première paire de cœurs, de telle sorte, que l'on pourrait croire à première vue que le canal dorsal ne se prolonge pas plus loin. Il pourrait se faire que dans cet endroit il y ait des amas de cellules, formant une espèce de valvule comme on en rencontre dans quelques parties du système circulatoire de quelques Annélides.

Terminaisons antérieures et postérieures du sous- et sus-nervien. Le sus-nervien donne naissance sur son parcours, le long de la paroi inférieure du pharynx, à plusieurs vaisseaux qui en partent à angle droit. Ils naissent par paires, l'un à droite, l'autre à gauche du sus-nervien (Fig. 35). Ils remontent en se subdivisant les flancs du pharynx; les branches résultant de cette division s'anastomosent entre elles et sont excessivement fines, elles vont former avec celles des vaisseaux intestino-tégumentaires un lacis des-

sinant une riche vascularisation sur et dans les parois du pharynx. Ces branches qui naissent ainsi du sus-nervien ne tardent pas à se bifurquer après leur sortie du canal ventral, et la seconde branche de division va fournir le sang à la peau, elle rampe, en décrivant quelques sinuosités le long des parois du corps du ver, jusqu'à la face dorsale, où par quelques ramifications extrêmement fines, elle détermine dans les téguments la formation d'un réseau particulièrement développé sur la face dorsale du corps. Les branches primaires sont réunies entre elles par des canaux plus fins et envoient, à peu près au tiers de leur course, une dépendance qui, revenant en arrière, va se jeter dans les canaux latéraux de la chaîne nerveuse. Près de l'extrémité antérieure du pharynx, le sus-nervien se divise en deux branches d'égales dimensions qui, s'écartant l'une de l'autre, contournent l'extrémité antérieure buccale et vont aboutir aux ganglions cérébraux. Elles déterminent ainsi un anneau péripharyngien, émettant plusieurs petits troncs qui, à leur tour, se dédoublent en une grande quantité de capillaires dont l'ensemble forme dans le premier anneau du ver un réseau excessivement riche et délicat. Le collier pharyngien est complet et non interrompu.

Quant à la terminaison antérieure du sous-nervien, il est difficile d'en donner une description bien juste, vu l'impossibilité de la suivre jusque dans ses dernières ramifications. Nous avons déjà précédemment vu ce qu'il en était de ces deux vaisseaux chez l'Urochète. En parlant des troncs intestino-tégumentaires, nous avons mentionné que dans les deux derniers cœurs, à leur point de jonction avec le sus-nervien, aboutissait un rameau. Celui-ci se retrouve encore dans les trois cœurs supérieurs, et ne paraît pas avoir été mentionné par les auteurs, car ceux-ci décrivent les cœurs comme des vaisseaux ne recevant ni n'émettant aucune ramification. Mais il n'en est pas ainsi, on voit déboucher nettement la petite branche à la base de chaque cœur (Fig. 36). Elle se dirige vers les téguments et donne naissance à plusieurs branches dont une décrit un angle droit pour suivre un cours parallèle à la chaîne nerveuse; c'est ce qui est représenté dans la figure 40, lettre *b*. Dans ce dessin, l'œsophage, le sus-nervien ont été enlevés, on voit les branches, *c*, coupées; elles provenaient du sus-nervien; les branches, *d*, également coupées, provenaient de la base des cœurs. On voit que celles-ci forment, pour ainsi dire de chaque côté de la chaîne, un canal longitudinal. Mais en réalité il n'en est pas ainsi, le soi-disant canal n'est pas tout d'une venue. De ce pseudo-canal longitudinal nous voyons sortir deux sortes de rameaux, les uns,

g. s'en vont directement au sous-nervien, ce sont les plus gros; les autres, en alternance avec les premiers, débouchent dans les latéraux de la chaîne, juste à un niveau correspondant à un entre-nœud de celle-ci. En outre, la figure nous fait voir par la lettre *h* les communications qu'ont entre eux les latéraux de la chaîne, et celles qu'ils ont avec le sous-nervien.

Telle est la disposition de ce système compliqué dans la région des trois premiers cœurs. Chez l'Urochète on constate la présence de cinq cœurs dont trois seulement, les antérieurs, relie le dorsal au sus-nervien, les deux derniers communiquent avec le sus-intestinal.

Relations entre le dorsal et le sus-nervien *dans la partie postérieure du corps.* Dans la région anale du ver de terre, les deux grands troncs arrivent en diminuant un peu leur diamètre, ils se rapprochent l'un de l'autre dans les trois derniers anneaux et se mettent en relation par des anastomoses réciproques.

Circulation dans la seconde et troisième paire de glandes de MORREN. Les vaisseaux formant un réseau extrêmement joli à la surface des glandes de MORREN, dérivent du dorsal. En examinant la figure 36, on remarquera la naissance de trois canaux dont les points d'origine sont très rapprochés les uns des autres. Nous en connaissons déjà deux, le supérieur et l'inférieur. Entre eux se trouve celui dont nous allons nous occuper. Ce canal est d'assez forte dimension. Il décrit un angle aigu avec le dorsal en se dirigeant obliquement en arrière; puis arrive sur la surface de la glande du côté où cette surface est accolée à l'intestin. Là, elle forme un angle droit, longe la glande et s'amincit toujours d'avantage. Il en naît de nombreux canaux sanguins très gros et serrés les uns contre les autres. Des branches transversales les relie entre eux. Ils font le tour de l'organe et descendent du côté externe (Fig. 41). Arrivés dans l'enfoncement qui sépare la seconde glande de la troisième, ils se réunissent dans un gros sinus longitudinal. Préalablement, ces canaux sont mis en communication avec une branche sortie du dorsal et qui a sur la surface externe de la glande exactement la même disposition que celui situé sur la face interne.

Circulation dans la partie inférieure de l'œsophage. De même que le tube digestif présente des régions différentes par leurs formes et leur structure, de même nous remarquons dans la vascularisation de cet organe des différences d'un haut intérêt suivant les régions considérées. A la base de l'œsophage, dans la partie entourée par les dernières paires de glandes calcifères ou de MORREN, le sang

arrive en abondance dans les parois de l'intestin. Il provient des réseaux recouvrant la surface de la première glande de MORREN. Ici les branches sanguines ont pris une disposition plus régulière que celle qu'elles présentaient au sommet de la glande. Elles affectent une forme en palissade (Fig. 42). On voit serrés les uns contre les autres des canaux gorgés de matière colorante et pour peu que la partie de la paroi de l'intestin que l'on examine sous le microscope se contracte on n'aperçoit plus qu'une masse, tant les espaces entre les canaux sont petits. Plus bas, commence pour le tube digestif la région stomacale. Celle-ci est assez longue, présente des renflements dans sa partie postérieure. Dans cette partie qui fait suite à l'œsophage et qui en même temps se prépare à la dilatation stomacale, le sang est fourni directement par le dorsal. On voit partir de chaque côté de celui-ci quatre ou cinq petites branches de courte étendue. Elles diminuent très rapidement de volume et courent non dans la paroi du tube digestif mais à sa surface externe: puis elles pénètrent pour se joindre aux canaux en palissade. Les espaces sanguins sont beaucoup plus larges que les intersanguins, en outre, à des hauteurs égales. Les vaisseaux longitudinaux sont coupés à angle droit par des lignes sanguines transversales. Les uns et les autres n'ont pas de parois nettes dans ce sens que sous la lentille du microscope, on voit sur leur parcours une quantité de petites boursofflures et de petits enfoncements irréguliers, ce qui donne à croire qu'ils n'ont pas de membrane limitante propre, mais qu'ils sont creusés dans des espaces affectant une disposition régulière et creusés dans l'épaisseur de la paroi. Cette disposition se continue jusque sur la surface de la poche stomacale, où nous la voyons passer insensiblement à un arrangement irrégulier. La paroi intestinale dans cette région reçoit son sang en grande partie du dorsal. Quelques petites branches sont émises par le sus-nervien. Le vaisseau dorsal fournit au moins trois paires de branches très courtes (Fig. 32) dont celle du milieu remonte bientôt du côté antérieur mais ne tarde pas à se diviser à son tour. Les ramuscules qui naissent de toutes ces subdivisions vont sans ordre déterminé, décrivent de nombreuses sinuosités et forment ainsi un entrelacement fort serré dans cette partie de l'intestin. Postérieurement nous avons l'intestin musculaire ou gésier. C'est une partie musculaire très épaisse, nécessitant deux surfaces vascularisées bien distinctes l'une de l'autre. L'une s'étend à la face interne de la paroi, l'autre sur sa face externe. La première n'est que la prolongation des réseaux sanguins de l'estomac. Mais ici la disposition des vaisseaux a pris un arrangement un peu plus

régulier. Nous y remarquons des trainées sanguines reliées entre elles par des branches qui les coupent à angle droit. Cette petite régularité est loin d'être aussi parfaite que celle que nous venons de décrire dans la paroi de l'intestin en-dessous des glandes de MORREN. Ici aussi les canaux paraissent ne pas avoir de parois propres et présentent des bords irréguliers. L'extérieur du gésier affecte pour la disposition des vaisseaux sanguins un arrangement tout autre. Le vaisseau dorsal courant sur la face de l'intestin musculaire présente à espaces réguliers des renflements du milieu desquels part à angle droit une paire de canaux dont un de chaque côté (Fig. 43). Ceux-ci sont sinueux et naissent près l'un de l'autre. On en compte quatre paires. Ils s'étendent en ondulant et donnent naissance à cinq ou six rameaux perpendiculaires très courts qui se rendent directement dans un des nombreux canaux circulaires placés en-dessous. Ces derniers sont très nombreux, tous parallèles les uns aux autres, régulièrement distancés, ils passent sous le dorsal sans avoir de relations avec lui et vont tous sur la face ventrale du gésier se jeter dans un canal longitudinal commun qui ne s'étend que sur cette partie du tube digestif (Fig. 32). Ce canal bien distinct du sus-nervien est relié à ce dernier par cinq ou six branches droites et sans ramifications.

Circulation de l'intestin. Nous arrivons maintenant à la description des canaux qui irriguent l'intestin proprement dit, de cette partie du tube digestif présentant dans son intérieur un second intestin, connu aujourd'hui sous le nom de typhlosolis.

Deux choses sautent directement aux yeux en examinant cette partie du système circulatoire. C'est la disposition moniliforme du dorsal, et la répétition des mêmes canaux dans chaque segment. Ce qui fait qu'en décrivant la circulation dans un segment seulement, nous pourrions l'appliquer à tous les autres. La forme en chapelet du dorsal ayant été discutée plus haut, il est superflu d'y revenir ici. Dans chaque segment partent du dorsal trois paires de canaux (Fig. 44) dont un, l'antérieur, est d'un diamètre plus petit que les deux autres. Le même plan se répète exactement à droite et à gauche. Commençons par la paire antérieure. Les deux branches naissent vis-à-vis l'une de l'autre et n'ont aucune relation avec les parois intestinales. Elles flottent en-dessus de celles-ci en décrivant quelques sinuosités (Fig. 44 *ds*). Puis, elles se dirigent vers les téguments des flancs du ver, où elles émettent une branche assez grande qui va fournir à la peau une quantité de ramifications, c'est une branche tégumentaire qui remonte vers la face dorsale, l'autre continue son chemin pour venir se

jeter dans le sous-nervien. Le canal peut porter le nom de dorso-sous-nervien. Si dans la première partie de son trajet, il n'émet que peu ou point de rameaux, en revanche on aperçoit dans la distance s'étendant de la paroi au sous-nervien, une quantité de branches distribuant le sang à la peau de la face ventrale du ver.

Chez l'Urochète nous retrouvons exactement le même plan. L'auteur nous dit que: «Le dorsal est relié au sous-nervien par une anse latérale qui se bifurque vers les deux tiers de sa course vers le bas, l'une des branches de bifurcation remonte dans les téguments vers le dos de l'animal et peut être comparée à un vaisseau branchial, l'autre branche continue son chemin sur la ligne médiane ventrale et va s'ouvrir dans le sous-nervien. Chez le Pontodrilé cette branche est supprimée; l'anse latérale arrivée dans la région ventrale s'infléchit et remonte le long des téguments de la région dorsale.»

Dans le mémoire de DUGÈS (14) nous trouvons un passage très curieux relatif au *Lumbricus gigas*. L'auteur décrit des branchies internes, sous forme d'expansions membranées transversales incomplètes. Elles sont molles et flottent dans la cavité de chaque anneau. Cette branchie recevrait sur son bord interne un canal émanant du ventral, et un autre renvoyant le sang au dorsal. Connaissant bien les organes excréteurs et les septa, DUGÈS n'a pas pu les prendre pour ses branchies. Il termine sa description en disant: «Ce sont des détails que je donne pour certains et positifs.» Désirant revoir ces organes respiratoires, je dirigeai mon attention sur le *trapezoides* et je choisis les individus de la plus grande taille. Mes recherches eurent pour résultat la connaissance de la circulation dans le septum, mais de branchies, jamais je n'ai pu en découvrir.

Les cloisons sont des membranes transversales qui s'étendent des parois du corps à l'intestin. Elles divisent intérieurement l'animal en un nombre de chambres à peu près égal à celui des segments. Les cloisons qui entourent l'intestin proprement dit reçoivent leur sang du dorso-sous-nervien. La figure 45 représente cette circulation. Le vaisseau dorsal a été enlevé, il n'en reste que les parties d'où naît chaque dorso-sous-nervien. Celui-ci suit le septum du côté de l'intestin, détache une branche qui remonte le long du septum jusqu'à la peau, où elle se bifurque; une des branches suit la ligne de jonction du septum avec la peau, vient jusqu'au-dessus de la ligne médiane dorsale du ver. Pendant son trajet elle se ramifie, s'anastomose en dessus du vaisseau dorsal avec la branche de vis-à-vis. Le second rameau suit la peau entre les anneaux par la ligne de jonction du sep-

tum avec les téguments, fournit de nombreuses ramifications qui partent à angle droit, et vont s'unir à celles des segments voisins. Le rameau principal s'avance en se ramifiant de plus en plus, conservant cependant toujours un tronc principal qui va se jeter dans le sous-nervien.

Les organes excréteurs sont irrigués par le dorso-sous-nervien. Celui-ci dans le premier tiers de sa longueur détache une branche qui s'écarte du septum pour aller longer l'organe excréteur. Il donne naissance à une foule de fins ramuscules, décrit de nombreuses sinuosités, et, lorsqu'il est arrivé près de l'extrémité de l'organe, il se divise en deux branches qui toutes deux vont se rendre aux dorso-sous-nerviens voisins; celle qui aboutit au dorso-sous-nervien supérieur est assez longue et irrigue encore une grande portion de l'organe excréteur.

Les deux paires postérieures de canaux émanant du dorsal dans chaque segment, se déversent dans les parois de l'intestin. A leur naissance ils sont assez grands, mais diminuent rapidement de volume (Fig. 44 *di*). Arrivés sur les parois latérales de l'intestin, ils se bifurquent et donnent naissance à une foule de rameaux qui produisent avec de petites branches qui leur sont perpendiculaires un quadrillage fort élégant remarqué aussi chez l'Urochète.

Si, après avoir complètement réussi l'injection de cette partie de l'intestin, on ouvre celui-ci par une fente pratiquée sur la ligne médiane ventrale, et qu'on rabatte les parois; on observera, après avoir lavé soigneusement celles-ci avec un pinceau très doux, en examinant la préparation du côté dorsal, que ce quadrillage s'arrête à une distance égale de chaque côté du vaisseau dorsal (Fig. 44). Il ne s'étend pas sur la face supérieure du *typhlosolis*. Regardant la préparation en dedans, ce quadrillage nous apparaîtra dans son ensemble. Il commence sur le bord ventral de la paroi intestinale, remonte les côtés du tube digestif, arrive jusqu'à sa face supérieure, s'infléchit en dedans pour descendre le long du côté externe du *typhlosolis* et va se joindre au quadrillage de la moitié opposée. (Fig. 46). En regardant attentivement, on apercevra au niveau de chaque rétrécissement du canal dorsal dans le quadrillage, un vaisseau annulaire un peu plus gros que les autres (Fig. 44 *g*). Il suit la même route que ses voisins, mais à peine arrivé sur les flancs du *typhlosolis*, il se dilate tout-à-coup en une espèce de cœur duquel partent dans toutes les directions une quantité de petites branches.

On pourrait dire qu'il y a dans chaque segment une circulation quasi intestino-tégumentaire, en ce sens, que nous avons une communication des parois de l'intestin avec le dorsal par les deux paires de branches postérieures et du dorsal aux téguments par la première paire. Dans la région de l'intestin où le *typhlosolis* n'existe plus, c'est-à-dire dans la région tout à fait postérieure, les choses se simplifient. Nous remarquons encore la branche dorso-sous-nervienne, mais le quadrillage a disparu, les branches émanant du dorsal se ramifient en arbuscules à la surface de l'intestin.

Le *typhlosolis*, ce curieux organe dont la fonction physiologique a fourni matière à une multitude d'interprétations diverses, a une vascularisation très complète et très difficile à saisir. La paroi de ce second intestin est assez épaisse pour permettre le développement de deux surfaces circulatoires dont l'une interne et l'autre externe. Nous venons de décrire la seconde, cependant il reste à ajouter que chez le *Lumbricus trapezoides*, on peut aisément figurer la marche des vaisseaux à la surface de cet organe (Fig. 47). On voit les canaux provenant de la paroi de l'intestin se replier sur la paroi externe, puis se bifurquer à l'infini, fournir des branches, s'entrecroisant de plus en plus pour arriver vers la ligne médiane ventrale. Là, elles se réunissent toutes dans un canal longitudinal assez grêle et que l'on peut suivre jusque vers l'extrémité postérieure du ver. Au sujet de la circulation interne du *typhlosolis* CLAPARÈDE (57) décrit une branche sanguine descendant directement du dorsal dans l'intérieur de l'organe sans être attaché aux parois. L'auteur a peut-être raison. L'observation étant très difficile à poursuivre, peut donner facilement lieu à des interprétations diverses. Pour la faire avec quelques chances de succès, il faut choisir un des individus de la plus grande taille. Lorsque l'injection a été faite et qu'elle a bien réussi, on met le *typhlosolis* à découvert de telle manière qu'il présente à l'observateur la face ventrale. On le sectionne transversalement, puis avec beaucoup de précautions on introduit dans la surface de section la pointe de fins ciseaux et on l'ouvre par une incisure pratiquée le long de l'un des flancs, on rabat les deux lèvres avec un pinceau mou. Il ne sera pas trop difficile, en s'aidant du microscope, de voir que de place en place, partent du dorsal des canaux fins à leur naissance, se dilatant en contournant le bord interne du *typhlosolis*. Ils peuvent émettre quelques ramifications ou rester uniques. Dans l'un et l'autre cas ces vaisseaux aboutissent sur la ligne médiane ventrale dans un canal sinueux médian, probablement le même que nous avons déjà vu à l'extérieur. De celui-ci naissent de

même plusieurs canaux assez gros, longeant l'autre bord de l'organe et aboutissant par un rétrécissement au dorsal (Fig. 48).

Relations existant entre les différents canaux longitudinaux dans un segment du milieu du corps. Du canal dorsal part dans chaque segment, comme nous venons de le voir, un canal qui se rend au sous-nervien. Vers l'extrémité de sa course, il donne, mais non d'une manière régulière, une petite branche aux latéraux de la chaîne. Environ aux deux tiers de son trajet, cette branche dorso-sous-nervienne fournit un assez gros vaisseau qui va se rendre dans le sus-nervien. Telles sont les communications entre le dorsal, le sus-nervien, le sous-nervien et les latéraux de la chaîne ganglionnaire. En outre ceux-ci, au niveau d'un espace interganglionnaire, fournissent une petite branche qui ne tarde pas à se diviser, les ramuscules qui en proviennent se rendent dans les téguments des flancs de l'animal et vont s'anastomoser avec ceux qui proviennent du dorso-sous-nervien (Fig. 49).

Arenicola piscatorum.

(Planche 21, 22 Fig. 50—64.)

L'Arénicole des pêcheurs se trouve assez fréquemment dans le Golfe de Naples. Sa longueur varie dans des limites assez grandes, mais on peut dire qu'elle est en moyenne de six à sept centimètres. Le corps est plus ou moins cylindrique, portant en avant de chaque côté cinq pieds sétigères auxquels font suite treize paires de branchies. Puis vient la région caudale proprement dite, fort variable dans sa longueur. Parfois elle n'excède pas quelques millimètres, tandis que d'autres fois, elle dépasse deux centimètres, elle est dépourvue de soies ainsi que de branchies. La couleur des animaux n'est pas toujours la même. On en rencontre de passablement transparents, d'autres ont la région antérieure plus ou moins foncée tandis que le reste du corps est jaunâtre. Assez souvent l'intestin s'aperçoit par transparence des tissus de la peau ainsi que le vaisseau dorsal, plus rarement le ventral.

Le meilleur procédé pour tuer les Arénicoles en vue de les injecter ensuite est, de verser sur l'eau de mer du bocal dans lequel elles se trouvent, un peu d'alcool. Celui-ci, par diffusion, arrive peu à peu aux animaux. On les voit alors s'agiter pendant quelques moments puis demeurer tranquilles, étendus, sans la moindre contraction.

Parmi les auteurs qui se sont occupés de l'étude anatomique des Arénicoles, il faut mentionner: GRUBE (13), STANNIUS (17), MILNE-EDWARDS (15), HOME (5), COSMOVICI (69). Le système vasculaire de l'Arénicole ne laisse pas que d'être fort compliqué, ce qui explique les divergences des écrits à ce sujet. La complication de ce système provient de ce que chez cette Annélide nous n'avons pas, comme chez la majeure partie des Annélides et les Hirudinées, le corps composé de segments qui, excepté les antérieurs, sont semblables entre eux, et quelquefois une répétition les uns des autres. Ici, nous trouvons plusieurs parties dissemblables, une présentant des soies, une autre des soies et des branchies, et une troisième dépourvue de ces organes. Naturellement, chacune de ces régions nécessite une vascularisation spéciale, un système de canaux plus ou moins compliqué.

Nous commencerons la description par les grands canaux.

Ventral. Ce vaisseau est situé sur la ligne médiane ventrale de l'animal plus près de l'intestin que de la paroi du corps (Fig. 50 *vv*). Cette position diffère un peu de ce que nous avons vu jusqu'ici où, dans la majorité des cas, ce vaisseau est plus ou moins en contact avec la chaîne nerveuse ou même lui servait de gaine. Son diamètre est à peu près égal à celui du dorsal. Il s'étend d'un bout à l'autre du corps, en s'atténuant aux deux extrémités. Sur la trompe il se résout en une quantité de petits canaux qui entourent cette partie du canal intestinal comme d'un réseau dont les mailles vont d'un côté s'anastomoser à celles fournies par le dorsal, de l'autre se continuent par la partie antérieure de l'animal avec la peau dont elle recouvre la face interne d'un riche lacis. Nous remarquons dans cette partie la formation d'un anneau, mais peu marqué (Fig. 51). Le ventral en longeant l'œsophage augmente de diamètre et émet à espaces réguliers trois paires de canaux partant à angle droit pour se diriger vers la peau et aller desservir les pieds sétigères (Fig. 50 *vp*). Ces ramifications sont assez grêles; simples dès leur origine, elles contournent l'œsophage. Examinons une de ces branches, la description sera la même pour les autres, car elles sont pareilles entre elles. Nous la voyons partir du ventral, se diriger près de la base du pied sétigère, où elle semble se terminer brusquement. Son trajet accompagne le diaphragme. Elle fournit de nombreuses ramifications qui vont en se divisant former sur la face interne de la peau un réseau capillaire sanguin. Examinée au microscope, l'extrémité de ce vaisseau qui semble se terminer brusquement laisse distinguer plusieurs petites ramifications qui se rendent en serpentant au pied sétigère. Une des principales branches que fournit ce

vaisseau ventro-pédieux. longe la ligne médiane du segment proéminent, fait ainsi le tour du corps en émettant sur son parcours une grande quantité de ramuscules.

Nous arrivons aux branches fournies aux organes de la génération. Ces derniers sont au nombre de cinq paires disposées à espaces réguliers sur les flanes de l'animal. Sans le secours du microscope nous distinguons dans chacun de ces organes deux parties principales: une supérieure, foncée, recourbée sur elle-même en forme de croissant: une inférieure qui, dans la majorité des cas, se montre sous forme d'une vésicule parfaitement ronde, blanchâtre, ou transparente (Fig. 52). Il m'est arrivé une fois de voir cette dernière se contracter d'elle-même et alors le contenu passait dans la partie en forme de croissant. Avec la pointe d'un scalpel, je touchai légèrement d'autres vésicules, immédiatement elles se contractaient à tel point qu'elles ne devenaient presque plus visibles, tandis que la partie antérieure de l'organe se gonflait par accumulation du liquide chassé par l'ampoule. Après un certain temps, le tout reprenait sa position première. A la suite d'une injection d'une Arénicole, j'ai vu un de ces organes renfermer un peu de la masse. Je suis porté à regarder ceci comme un accident, n'étant arrivé qu'une fois, il est probable que sous la pression du liquide coloré, les parois des vaisseaux se seront rompues. Près de la base de l'œsophage, le canal ventral émet de chaque côté une branche qui se rend à la première paire d'organes de la génération (Fig. 50). Cette ramification naît à angle droit comme les précédentes, remonte les flanes du tube digestif et se divise bientôt en deux rameaux d'inégale longueur. L'un va se rendre au pied sétigère, l'autre à l'organe. Les deux donnent naissance d'un côté à de petits canaux, se terminant brusquement en cœcum peu après leur origine (Fig. 52 a). Le canal inférieur longe la face médiane ventrale de l'organe en suivant un sillon que ce dernier présente dans une grande partie de sa longueur. Tel est le trajet des trois premiers vaisseaux ventro-génitaux, c'est-à-dire de ceux qui naissent avant l'intestin proprement dit, et dont une ramification se porte au mamelon sétigère. Les deux dernières paires diffèrent de celles que nous venons d'étudier sous le rapport du système circulatoire. Nous n'avons plus une branche unique partant du ventral, mais deux rameaux concourent à ce but. L'un provient du ventral, l'autre du sous-intestinal. Le premier se dirige directement sur l'organe de la génération, puis donne naissance à la petite ramification qui va desservir l'organe et qui continue à porter de petits cœcums. Dans le voisinage du pied sétigère et pour ainsi dire branchifère, car

c'est ici que commencent les branchies, nous voyons arriver le conduit qui provient du sous-intestinal, il se réunit au premier et au point de suture. on voit un bouquet de filaments en cul de sac remplis de sang (Fig. 53 a). Ceux-ci seront plus loin l'objet d'une description spéciale. Ils semblent déjà exister dans les branches précédentes. La même conformation se répète pour le cinquième et dernier organe génital. Comme nous l'avons vu. les deux derniers organes de la génération se trouvent à peu près au niveau des deux premières paires de branchies. Celles-ci sont disposées en deux rangées dont une de chaque côté du corps de l'animal, plutôt un peu sur la face dorsale que sur la ligne latérale. Elles sont au nombre de treize paires chez l'*Arenicole* de la mer de Naples. Quand on les examine chez un individu vivant et bien portant, on voit qu'elles peuvent changer de forme. Elles sont très mobiles. Lorsque l'animal se trouve au fond d'un bocal et qu'il n'est pas inquiété, on voit les branchies s'épanouir dans un même plan. Elles présentent alors quelques rayons principaux qui partent d'un même point et, s'étalant en éventail (Fig. 54 b) ils se gonflent de sang et prennent alors cette belle couleur rouge. Ils fournissent une quantité de branches secondaires tantôt simples, tantôt se ramifiant plus ou moins. Lorsque l'on touche l'animal, il contracte ses branchies, elles perdent leur couleur rouge, se réduisent à une petite masse grisâtre, atteignant le tiers de la grosseur de la branchie déployée. CLAPARÈDE ne paraît avoir observé que la première de ces formes, car il dit: «Les branchies offrent une apparence que je ne vois mentionnée nulle part chez l'*Arenicola marina* (l'auteur rétablit le nom spécifique de Linné). Toutes les branchies sont disposées dans un même plan comme les nervures d'une feuille et ne forment pas de buisson touffu.» Cette dernière expression correspond à ce que j'appelle la forme contractée; elle s'observe tout aussi souvent que la première. Dans l'irrigation des branchies, nous remarquons deux plans différents. Les six premières paires sont desservies par un système autrement disposé que celui qui dessert les sept dernières. Nous avons déjà vu d'où proviennent les canaux des deux premières, pour les quatre suivantes la provenance est la même. Ces vaisseaux sont d'assez fortes dimensions. Celui qui émane du sous-intestinal va directement, sans diminuer de diamètre, à la base du pied branchifère. L'autre, avant d'arriver à ce point, fournit une branche (Fig. 55 a), l'homologue de celle qui irriguait les organes de la génération. Elle se dirige d'avant en arrière du côté de la ligne médiane ventrale, diminue de volume et semble se terminer en cul de sac à quelques millimètres de la ligne

médiane ventrale: elle est dépourvue de cœcum (Fig. 55). Elle émet sur son parcours de nombreuses petites branches irriguant la peau et dont une de plus grande dimension est constante et d'une certaine importance. Elle se rencontre toujours de la troisième branchie à l'avant-dernière, la dernière en est dépourvue (Fig. 54 *c*); elle relie les branches émanant du vaisseau ventro-branchial aux deux branches réunies à la base du mamelon suivant. Elle est de petite dimension, sinuose, elle donne naissance à de nombreuses ramifications dont quelques-unes courent parallèlement à elle-même, elle se trouve ainsi longer exactement la face latérale de l'Arénicole. A la septième branchie les choses changent en ce sens, qu'une des branches provient du dorsal (Fig. 55 *dp*). La ramification du ventral fournit la même dépendance qu'auparavant et va aboutir à la base de la houppe de filaments en cœcum. La branche émanant du dorsal vient aussi aboutir à la base de cette houppe.

Dans la région caudale de l'animal, c'est-à-dire dans celle qui fait suite aux branchies, le système circulatoire se trouve énormément simplifié. Nous n'y rencontrons plus que les deux vaisseaux principaux allant en s'amincissant toujours d'avantage (Fig. 56). Le dorsal fournit dans chaque segment, ou plutôt dans chaque espace circonscrit entre deux rétrécissements, une paire de canaux qui naissent à la même hauteur, descendent le long des parois de l'intestin auxquelles ils sont fixés, pour aller se déverser dans le ventral. Dans cette partie de l'animal, le tube digestif ne présente plus de lobes, les parois sont seulement pourvues de gros replis richement vascularisés par ces vaisseaux unissant les deux troncs longitudinaux. Arrivés dans le voisinage de l'anus, ces derniers se mettent en communication l'un avec l'autre non directement en se déversant l'un dans l'autre sans diminuer de diamètre, mais indirectement au moyen de rameaux excessivement fins.

Dorsal. Si le canal ventral est à peu près libre et distinct dans tout son parcours, il en est autrement du dorsal. Il se trouve pour ainsi dire englobé dans les parois de l'intestin. A l'extrémité antérieure on le voit s'amincir pour aboutir aux ganglions cervicaux (Fig. 50 *ed*). Il détache plusieurs petites branches très distinctes autour de cette partie du système nerveux. Celles-ci à leur tour en fournissent d'autres allant en partie rejoindre sur le pourtour du pharynx celles qui ont été émises par le ventral, en partie se répandre sur la surface interne de la peau, ou s'anastomoser avec l'extrémité des ramuscules des deux branches accompagnant la chaîne ganglionnaire.

Par ce qui précède, nous voyons que les canaux sanguins longitudinaux sont mis en rapport intime les uns avec les autres à la partie buccale ou céphalique de l'Arénicole. Cette communication ne se fait pas largement; mais la somme de la multitude de petites branches sanguines qui y concourent équivaut amplement au volume d'un grand vaisseau.

Considérons maintenant le vaisseau longitudinal contractile dans la partie qui précède l'intestin. On peut faire de bonnes observations en injectant ce canal avec une couleur non mélangée à la gélatine sur un animal vivant. Quoique le vaisseau soit complètement injecté, les pulsations n'en continuent pas moins, et il est curieux de voir le liquide coloré remplir et vider tour à tour les canaux jusque dans leur ramifications. Le canal dorsal suit exactement la ligne longitudinale de l'œsophage, et fournit quatre paires de rameaux, qui, de même que ceux qui naissent du ventral comme nous l'avons vu plus haut partent à angle droit pour se diriger aux pieds sétigères. Leur trajet n'a rien de particulier, il est rectiligne. Lorsqu'ils ont rejoint la base du mamelon ils se divisent, émettent de nombreux canalicules qui rampent en s'entrecroisant à la surface interne de la peau. A l'origine de l'estomac, le dorsal se présente généralement avec un volume un peu plus considérable, qu'il conserve assez loin le long de l'intestin, pour ne s'atténuer que vers l'extrémité caudale. Il adhère continuellement au canal digestif dont les lobes le recouvrent un peu par leurs bords libres, ce qui donne à penser au premier coup d'œil qu'il est situé dans la paroi même de l'estomac. Mais il n'en est rien. Jusqu'au niveau de la septième branchie, il n'émet aucune ramification. Plus loin il fournit un tronc à chaque branchie des sept dernières paires.

Vaisseaux nerviens. Ils sont très fins, rectilignes, et situés de chaque côté de la chaîne nerveuse. Ils présentent dans leur trajet des variations, mais pas aussi profondes que celles que nous avons vu exister pour les deux autres canaux longitudinaux. Dans la partie antérieure de l'Arénicole ils aboutissent au cerveau (Fig. 57 *vn*). De celui-ci on voit partir, accompagnant les deux troncs nerveux, deux petits filaments très grêles qui ne se réunissent pas ensemble sur la face ventrale, comme le font les filets nerveux, mais se placent à leur côté et les accompagnent jusqu'à l'extrémité postérieure. Ils reçoivent sur leur parcours de segment en segment, des branches d'autres vaisseaux et sont eux-mêmes réunis entre eux par un lacis vasculaire extrêmement riche qui fait pour ainsi dire fourreau autour de la chaîne ganglionnaire. Examinons les rameaux qui en dépendent. Nous re-

marquons en premier lieu que, dans leur trajet de la face dorsale à la face ventrale de l'animal, il en part de nombreuses ramifications très ténues, s'anastomosant entre elles à la face interne de la peau, puis au moment où ils commencent leur trajet rectiligne, l'irrigation régulière commence. Elle peut être divisée en trois régions; une située en avant des organes de la génération, une autre au niveau de ceux-ci, et une troisième comprenant l'espace entre la seconde paire de branchies et la dernière paire. Plus loin dans la région caudale, ils deviennent tellement fins qu'il est difficile d'en donner une description exacte. Dans la première partie nous les voyons recevoir indirectement leur sang du ventral. Au niveau de la première branche dorso-pédieuse, le ventral fournit une petite ramification qui immédiatement après sa naissance se bifurque; les vaisseaux nerviens reçoivent chacune des branches nouvellement nées. A la hauteur du second et troisième ventro-pédiens, cette branche ne naît plus du ventral, mais du canal qui se rend au pied. Ensuite les choses changent encore en ce sens que le canal naît bien du ventro-pédiens, mais il est unique dans tout son parcours.

Nous arrivons à la seconde région, c'est-à-dire à celle des organes de la génération. Ici, nous voyons que les nerviens reçoivent leur sang de ces organes mêmes. Le liquide leur est amené indirectement par la petite branche pénétrant dans l'organe et dont l'origine, comme nous l'avons vu plus haut, est à chercher dans le ventral. Pour les cinq paires d'organes, les choses se passent de la même manière. Nous avons vu que les branches ventro-branchiales, avant leur terminaison dans le pied branchifère, fournissent un petit rameau se dirigeant en arrière obliquement vers la face ventrale de l'animal. De l'extrémité de celle-ci part régulièrement deux fins vaisseaux qui vont se jeter dans le même nervien. Ils sont réunis entre eux par de fines anastomoses. Ce qui précède peut s'observer très bien sur la surface externe de l'animal (Fig. 54). Tel est le parcours de ces deux petits canaux qui accompagnent la chaîne nerveuse. Si les branches qui y aboutissent, présentent quelques modifications dans leur arrangement, elles n'en sont pas moins d'une provenance unique, le ventral.

Il reste encore à décrire chez l'Arénicole deux canaux longitudinaux très importants. Ce sont les latéro-intestinaux. De même que pour les précédents, nous les examinerons d'avant en arrière. Les deux sont exactement semblables et semblablement disposés, de sorte que la description de l'un pourra s'appliquer exactement à l'autre. Prenons par exemple celui de droite. A la base du pharynx il est ex-

trémement fin et forme par ses nombreuses ramifications un laeis dont les mailles vont se mettre en communication avec l'extrémité des deux autres troncs longitudinaux. Puis en augmentant de volume, il parcourt son chemin dans la direction de l'estomac en irriguant amplement les parois de l'œsophage. Nous ne tardons pas à le voir déboucher dans un organe important auquel on a donné le nom de « cœur » (Fig. 50 *c*). C'est un grand réservoir du sang mettant en communication plusieurs canaux et dont la forme est assez complexe. Il est contractile, indication qui nous dit qu'il doit avoir des rapports avec le dorsal. C'est une large dilatation du canal latéro-intestinal, munie d'un appendice allant se jeter dans le ventral. Je n'ai pas pu découvrir en cet endroit de relations directes avec le vaisseau dorsal. Ces cœurs fournissent du sang à quatre paires d'organes dont les fonctions physiologiques sont encore problématiques (Fig. 58 *a, b, c, d*). Trois de ces organes, les postérieurs, ont la forme d'une poire, ou mieux d'un pepin de pomme fortement gonflé. Les canaux sanguins qu'ils reçoivent n'ont pas de parois propres, le liquide nourricier me semble circuler plutôt dans des espaces lacunaires (Fig. 59). Le quatrième organe dont la fonction est tout aussi problématique que les autres est beaucoup plus long; il affecte la forme d'un tentacule dont la base est sillonnée d'une quantité d'espaces sanguins qui bientôt se réduisent à deux cheminant alors jusqu'à son extrémité libre où il s'amincit au point de disparaître.

Nous avons vu que le cœur émettait une grande branche dont le parcours était un peu oblique, elle va se jeter dans le ventral. Le canal latéro-intestinal, après avoir formé cette grande dilatation, continue encore son chemin en diminuant sensiblement son volume, ce qui fait qu'il ne tarde pas à se confondre avec les canaux péri-intestinaux. Le long de cet estomac il est en communication à la face interne de la paroi avec tous les autres canaux longitudinaux à l'exception du ventral dont nous avons vu les relations et des deux petits nerviens (Fig. 60 *li*). L'estomac des Arénicoles est remarquable au point de vue de sa structure ainsi qu'à celui de sa circulation. Ce qui frappe en examinant une *Arenicola* ouverte, c'est d'abord l'estomac. Il a la forme d'un cône dont la base fait suite à l'œsophage. Il se continue en diminuant de plus en plus de largeur, de telle sorte qu'au niveau de la dernière paire de branchies, il n'a plus que le sixième du diamètre primitif. En outre, ses parois ne sont pas lisses, au contraire, elles présentent de nombreuses boursoufflures, entre lesquelles sont des sillons occupés par des vaisseaux sanguins. Tel est l'aspect extérieur de

l'estomac. Il faut encore ajouter que ces boursofflures sont très régulièrement disposées, de manière que les plus grandes se trouvent rangées du côté dorsal. A l'intérieur de l'estomac on remarque la contrepartie de ces expansions, ainsi qu'une quantité de petites cloisons incomplètes. Si par un trait de ciseaux, mené par la face ventrale, nous ouvrons l'estomac et que nous rabattions les bords de manière que la face interne se présente aux regards, voici ce que l'on observera : Les deux latéro-intestinaux descendent parallèles l'un à l'autre (Fig. 60 *li*) puis, après un certain trajet, se rapprochent de la face dorsale en s'unissant d'un côté au vaisseau dorsal que l'on n'aperçoit presque pas, vu sa position sur l'estomac et non pas dans l'épaisseur de sa paroi : d'un autre côté, ils se joignent aux deux vaisseaux sous-intestinaux. En effet, le canal sous-intestinal qui commence avec l'estomac et se termine à l'extrémité postérieure de l'intestin, n'est pas simple comme on l'a quelquefois figuré, mais double. Les deux canaux composants sont rendus nettement visibles par l'injection. Ils ne paraissent pas présenter de communications entre eux sur leurs bords internes. Du bord externe, chacun d'eux donne naissance à de nombreux rameaux qui vont se rendre aux latéro-intestinaux. Tous ces vaisseaux émettent encore une infinité de petits canalicules dont les ramifications ultimes finissent par aller former à la surface externe de l'estomac un riche réseau à mailles assez régulières (Fig. 61).

Il nous reste encore quelques mots à dire au sujet des branchies et des canaux en cœcum. Les organes respiratoires, comme nous l'avons vu, sont au nombre de treize paires et se présentent sous une forme contractée ou étalée. Cette dernière est de beaucoup préférable pour l'examen au microscope. A cet effet, lorsque l'animal aura déployé ses branchies, d'un coup de ciseau on en tranchera une à sa base, on pourra alors la porter sur la lamelle du microscope sans qu'elle se contracte. Un faible grossissement nous montrera que la branchie est composée d'environ douze troncs principaux. Ceux-ci en portent d'autres secondaires (Fig. 62 *b*) plus petits et se divisant encore eux-mêmes dans quelques cas. Autour de tous, on remarque une cuticule transparente. Presque tout l'espace intérieur est rempli par les canaux sanguins, ils sont au nombre de deux aussi bien dans les filaments primaires que dans les secondaires. On ne remarque entre eux aucune liaison. Tout à fait à l'extrémité (Fig. 63) ils se continuent directement l'un dans l'autre. Je n'ai pas aperçu des cils vibratiles entourant les filaments branchiaux. Ces derniers sont contractiles et conservent encore cette propriété bien longtemps après avoir été séparés du corps de l'Arénicole.

Quant aux canaux sanguins en cœcum que nous avons vu exister dans le voisinage des pieds, ils offrent une singulière disposition. Ils se présentent sous forme de houppes composées d'un assez grand nombre de filaments. Examiné sous un assez fort grossissement, un de ces filaments présente une partie nue, par opposition à une autre où les parois sont très épaisses et entourent le vaisseau comme d'un manchon (Fig. 64). Ce dernier se trouve composé d'une agrégation de petits corps globuleux, transparents, serrés les uns contre les autres et renfermant dans leur intérieur plusieurs petits corpuscules de couleur brun-rouge. On a considéré ces organes généralement comme des glandes, mais sans en rechercher la structure. COSMOVICI (69) les compare un peu aux euls de sac noirâtres qui se trouvent à la face interne du corps de la sangsue médicinale. Pour cet auteur les fonctions physiologiques ne sont pas certaines, il ne peut en aucune manière leur accorder le rôle excrétoire qui leur est attribué.

Terebella Meckelii.

(Planche 22 Fig. 65—66.)

Dans la grande édition du «Règne animal» et dans les «Annales des sciences naturelles», nous avons une très belle représentation du système circulatoire des Térébelliens. DE QUATREFAGES a examiné à ce point de vue la *T. conchilega* et la *T. nebulosa*.

L'espèce que j'ai eu l'occasion d'observer se trouve assez fréquemment dans le golfe de Naples. Elle est facile à distinguer des autres du même genre. La grandeur de ses vaisseaux sanguins en permet assez facilement l'injection. La *Terebella Meckelii* est considérée par CLAPARÈDE comme voisine de la *T. nebulosa*, et, en effet, à en juger d'après les caractères extérieurs, elle ne doit pas beaucoup s'en écarter. Mais si l'on arrive à comparer le plan du système circulatoire chez ces deux espèces, la ressemblance n'est plus poussée aussi loin. Après avoir tué l'animal par un séjour un peu prolongé dans de l'eau additionnée d'alcool et l'avoir ouvert par la face dorsale, on est frappé à la vue d'un gros vaisseau très court contractile, jouant évidemment le rôle de cœur. Il est situé sur le tube digestif, mais n'y est aucunement adhérent: il est jusqu'à un certain point comparable au dorsal chez les autres Annélides. Antérieurement il devient plus étroit (Fig. 65 c) et fournit des ramifications au nombre de trois paires. Celles-ci se rendent directement à la base des branchies. Antérieure-

ment le dorsal se termine sur le pharynx. La portion la plus curieuse de ce vaisseau est certainement la postérieure. Il a un parcours relativement assez court et augmente rapidement de dimension d'avant en arrière. Bientôt il décrit une courbe tendant à rapprocher son extrémité postérieure de l'œsophage, se divise en deux rameaux embrassant chacun un des côtés du tube digestif et décrivant ainsi autour de cet organe un collier sanguin. Au point où ce gros vaisseau se bifurque, il émet intérieurement une branche assez forte, longeant la face supérieure du pharynx sans y être accolée. Elle est destinée à recueillir le sang de l'œsophage. Dans ce but, comme elle n'est pas adhérente dès son origine à cette partie du canal alimentaire, elle détache quelques ramifications qui vont s'épanouir sur cet organe. L'extrémité de la branche principale va se fixer par de nombreux ramuscules à la surface du pharynx. A partir du moment où l'anneau sanguin péri-intestinal est formé, le dorsal doit cesser de porter ce nom, car par sa position il mérite plutôt la dénomination de sous-intestinal. En effet, les deux branches de l'anneau sanguin se rejoignent, et le tronc qui en naît reste accolé à la face inférieure de l'intestin qu'il suit sur un assez long espace.

Le canal alimentaire présente sur presque tout son trajet de petites boursofflures qui sont interrompues sur les deux flanes par une ligne longitudinale courant sur les deux côtés de l'intestin dans son premier tiers. Au premier abord, j'avais cru que cette ligne latérale serait occupée par un canal comparable à celui qui existe chez les Arénicoles, d'autant plus que l'intestin est assez semblable dans les deux genres pour la forme. Mais il n'en est rien. Malgré beaucoup d'attention et les tentatives d'injection, je n'ai jamais pu découvrir la moindre trace d'un canal dans cette partie du tube digestif. L'anneau péri-intestinal n'est pas unique. Le *sous-intestinal*, après avoir duré pendant quelque temps, décrit un anneau autour de l'intestin et comme conséquence, il en naît un vaisseau dorsal. Celui-ci (Fig. 65 *vd*) se continue alors jusqu'à l'extrémité postérieure de l'animal.

Un tronc plus régulier dans son cours est le ventral. Il est accolé à la surface interne des téguments ventraux et s'étend en ligne droite d'un bout du corps à l'autre (Fig. 65 *vv*). Dans sa région antérieure, il reçoit les branches venant de la base des branchies. On remarque dans cette partie de l'animal trois paires de poches, dont l'antérieure est la plus petite et la postérieure la plus grande. Elles sont considérées comme des organes générateurs. Leur forme et leur position rappellent tout à fait celles que l'on observe quelquefois chez les Aré-

nieoles. Ces organes générateurs présentent cette particularité d'avoir à leur base, disposés sur une ligne, une quantité de filaments sanguins terminés en cœcum, et dont l'extrémité libre flotte dans la cavité du corps. Ils reçoivent leur sang par une branche émanant du ventral. Ce dernier, en continuant sa marche, fournit à droite et à gauche, à espaces assez réguliers, des ramifications qui remontent les côtés de l'intestin sur les parois duquel elles se terminent par quelques fins ramuscules. Chacune des branches ventro-intestinales fournit à son tour un rameau se rendant aux téguments; l'extrémité du premier est couronné par une houppe de filaments en cœcum pareils à ceux qui existent dans le voisinage des organes générateurs. A partir du second anneau sanguin péri-intestinal, le ventral, outre les branches qu'il fournit à l'intestin, en émet une à espaces réguliers: elle va aboutir à un fin filet sanguin presque imperceptible qui court le long de la ligne médiane ventrale et qui est en relation avec le grand sous-intestinal.

Cette description de la circulation chez la *Terebella Meckelii* diffère assez de celle que DE QUATREFAGES nous donne de la *T. nebulosa*, en ce sens, que chez cette dernière nous ne voyons pas de second anneau péri-intestinal. Il s'ensuit naturellement une modification et une divergence que je ne saurais mieux faire ressortir qu'en donnant en peu de mots un aperçu des données de l'auteur. Depuis la partie antérieure de l'animal jusqu'au premier anneau sanguin, les deux systèmes sont parfaitement identiques. Chez la *T. nébuleuse*, après le premier circuit péri-intestinal, nous avons la formation du canal sous-intestinal qui se continue alors sans interruption jusque vers l'extrémité du corps de l'animal, il n'y a pas trace de second anneau sanguin. On comprend aisément d'après cela que si extérieurement les espèces *Meckelii* et *nebulosa* sont voisines, il n'en est plus de même si l'on compare entre eux les organes de la circulation.

Il reste encore à parler des organes respiratoires. Il se composent de trois paires de branchies céphaliques placées les unes derrière les autres. Elles sont céphaliques en ce sens qu'elles sont situées sur la partie antérieure du corps, mais non, comme chez les Siphonostomes, implantées tout à fait à l'extrémité et se dirigeant en avant; elles sont sur la face dorsale de l'animal. Le volume de ces branchies va en diminuant d'arrière en avant. Elle se composent chacune à la base d'un tronc assez volumineux, supportant une quantité de prolongements s'étendant dans toutes les directions, ce qui donne à l'ensemble de l'organe l'aspect d'un buisson. Le tout est contractile, aussi bien le tronc que les rameaux: la contractilité varie dans de grandes limites.

Lorsqu'on a coupé une des terminaisons branchiales sur un individu bien vivant et qu'on la porte pour l'examiner sur la lame du microscope. on la voit pendant longtemps encore se contracter et s'étendre de la même manière que lorsqu'elle appartenait au reste de la branchie. Au sujet de la Térébelle de MECKEL, CLAPARÈDE ne dit aucun mot des branchies. il ne les mentionne pas, mais dans sa description de l'*Heteroterebella* nous lisons : « Les branchies très contractiles et dépourvues de cils vibratiles comme celle des autres Térébelliens ». .etc. Or, je crois pouvoir m'opposer à cette donnée. car chaque fois que j'ai examiné des fragments de branchies, j'ai toujours rencontré des cils vibratiles (Fig. 66), et en particulier sur les extrémités libres de chaque rameau. L'extrémité d'un de ceux-ci est couverte de cils vibratiles qui se montrent rangés par petites touffes. Les deux canaux sanguins branchiaux se distinguent très nettement, ils présentent sur la face extérieure de petites boursoufflures faciles à observer et se continuent directement l'un dans l'autre.

Spirographis Spallanzanii.

(Planche 22 Fig. 67—70.)

Nous devons à CLAPARÈDE une étude détaillée et minutieuse de cette Annélide. Elle se rencontre abondamment dans le port militaire de Naples où elle vit attachée à la coque des vaisseaux.

Dans le *Spirographis*, nous avons à distinguer deux régions bien tranchées : La partie antérieure occupée par les filaments branchiaux et le corps ou partie abdominale. On ne connaît dans cette Annélide sédentaire qu'un vaisseau longitudinal bien constitué, c'est le ventral. Il s'étend à peu près d'une extrémité du corps à l'autre. Dans la région antérieure ou thoracique, il n'existe plus sous forme de vaisseau, mais se résout en petites branches, circonstance due à ce que dans ce groupe d'Annélides les branchies ne contiennent qu'un seul canal sanguin, ce qui fait, comme CLAPARÈDE le mentionne dans ses « Recherches sur la structure des Annélides sédentaires » que le mélange du sang veineux et artériel se forme dans ce plexus et non dans les filaments branchiaux. Le canal ventral a partout le même diamètre, il est accolé à la peau et traverse les dissépinements qui séparent les segments. Dans l'intervalle entre deux cloisons, le vaisseau ventral dans la plus grande partie de son parcours, c'est-à-dire depuis la région thoracique à l'extrémité du corps émet de chaque côté un rameau ; celui-ci naît di-

rectement derrière le septum (Fig. 67 a), décrit une quantité de sinuosités, puis suit le bord inférieur de la cloison pour aller se rendre dans le voisinage de la base du faisceau de soies. Celui-ci traverse complètement les téguments et la base vient se loger dans la cavité periviscérale, elle est attachée à quelques muscles qui permettent au faisceau tout entier de rentrer un peu, ou de se projeter en avant sans dépasser de grandes limites. Autour de la base de ces soies, ce canal, émis du ventral et que l'on peut considérer comme ventro-pédieux, fournit une quantité de ramuscules s'étendant dans toutes les directions et dessine ainsi un peloton de fins canaux enchevêtrés dont quelques-uns se détachent pour aboutir au rebord qui supporte une rangée de crochets disposés longitudinalement et serrés les uns contre les autres.

Une particularité extrêmement remarquable des Serpuliens, c'est d'avoir le canal digestif entouré d'une gaine vasculaire dans laquelle vient se jeter un canal qu'on pourrait considérer comme l'analogue du dorso-pédieux chez les *Nephtys*. DE QUATREFAGES fait mention en termes encore peu précis de cette gaine chez les *Fabricia*. Cette importante observation fut le point de départ de l'étude réelle du système circulatoire des Serpuliens, car sans elle, il est impossible de se faire une idée juste de la marche du sang chez ces animaux.

Chez le *Spirographis Spallanzanii* nous retrouvons cette gaine bien développée, elle entoure l'intestin. Avant de discuter la dérivation de ce curieux organe il me reste encore à parler de deux canaux longitudinaux dont ni MILNE EDWARDS ni CLAPARÈDE ne font mention. Si on enlève avec soin la peau dorsale chez un *Spirographis* mort depuis quelques heures, on trouvera de chaque côté de la ligne médiane dorsale, un vaisseau parfaitement visible, d'assez grande dimension, à parois propres. Ce vaisseau règne sur le corps de l'animal, son trajet n'est pas rectiligne, mais il décrit à espaces réguliers dans chaque segment une courbe (Fig 68 a). Il ondule de la même manière que les vaisseaux latéraux chez la sangsue médicinale. En outre, dans chaque segment, il émet deux branches, l'une prenant naissance du côté externe de chaque angle sortant, l'autre du côté interne de chaque angle rentrant. La première descend les parois du corps et va se ramifier dans la peau de la face latérale et en partie près de la base des soies en crochet. La seconde marche dans la direction de la ligne médiane dorsale; les deux branches de vis-à-vis vont à la rencontre l'une de l'autre. L'on s'attend à ce qu'elles se rejoignent ou se jettent dans un vaisseau dorsal. Mais de vaisseau dorsal, il n'en existe point. MILNE EDWARDS en a figuré un dans la *Sabella mispira*. CLAPARÈDE

contredit cette manière de voir en disant qu'il est : «obligé de déclarer que ces auteurs se sont trompés et que le vaisseau qu'ils ont figuré d'une manière si nette n'existe pas.» De même que l'auteur précité, jamais je n'ai réussi à mettre en évidence le vaisseau dorsal, car je ne pouvais admettre sa disparition, tandis que nous avons encore des branches qui paraissaient s'y déverser. Ce n'est qu'après avoir examiné des coupes au microscope, tenté des injections, que je compris la phrase de CLAPARÈDE : «Toute une série de familles d'Annélides sédentaires offrent la particularité d'avoir l'intestin inclus dans une gaine vasculaire jouant le rôle de vaisseau dorsal».

La partie antérieure du *Spirographis* est occupée par les filaments branchiaux. Ils sont très longs, un peu mobiles et ne présentent pas la même coloration chez tous les individus. On remarque généralement des taches violettes et blanches régulièrement disposées sur les filaments. Les branchies du *Spirographis* sont au nombre de deux ; une est, pour ainsi dire, rudimentaire. L'autre s'élève élégamment en spirale dont le nombre de tours est variable. Les branchies ne sont pas contractiles, car elles renferment dans leur axe une baguette cartilagineuse. Cette dernière a été vue et décrite entre autres par GRUBE, DE QUATREFAGES et CLAPARÈDE. En examinant un de ces longs filaments branchiaux, nous le voyons dépourvu de cils vibratiles. Le squelette cartilagineux est composé de cellules allongées, à grand axe perpendiculaire à celui du filament. Il supporte à espaces réguliers des barbules également cartilagineuses. Celles-ci sont élargies à leur base en forme de massue ; elles supportent une pile de cellules, allant en s'allongeant de plus en plus à mesure qu'elles arrivent près de l'extrémité libre de la branchiole. Un seul gros vaisseau sanguin court dans le filament branchial (Fig. 69). Il est d'assez forte dimension et envoie autant de ramifications qu'il y a de branchioles. Chacune de celles-ci (Fig. 70) renferme dans son intérieur un canal sanguin unique accolé au squelette cartilagineux. Les cils vibratiles qui ornent ces branchioles sont bien visibles, même sur des animaux conservés à l'alcool. D'un côté, ils sont petits, serrés les uns contre les autres, tous à peu près d'égale longueur ; il se meuvent par un mouvement vibratoire énergique de leur extrémité libre. De l'autre côté se trouvent des cils vibratiles d'une autre forme. Ils peuvent être huit à dix fois plus longs que les précédents et sont ployés sur eux-mêmes par le milieu. De temps en temps, lorsqu'on les examine vivants sous la lentille du microscope, on en voit un qui se déploie brusquement comme un ressort, s'allonge entièrement, puis il se recourbe de telle ma-

nière que souvent il produit l'aspect d'une petite massue, dont la partie élargie est formée par l'anse décrite dans le ploiement. C'est la première Annélide de celles que nous avons observées, dans laquelle nous rencontrons un seul canal à l'intérieur de la branchie. Evidemment cette particularité entraîne des conséquences au point de vue de l'oxygénation du sang. Ce phénomène ne peut s'opérer aussi complètement que chez d'autres Annélides et c'est ce qui explique le si grand développement en surface de l'appareil respiratoire comparé à la grandeur du corps de l'animal.

CLAPARÈDE a donné une bonne explication de la marche du sang et a expliqué comment se mélangeaient le sang veineux et le sang artériel dans ce plexus sanguin où débouchent les grands courants sanguins.

Protula intestinum.

(Planche 22 Fig. 71—74.)

Une autre Annélide voisine du *Spirographis Spallanzanii* est la *Protula intestinum*. La forme du corps de ces deux Annélides tubicoles est assez semblable, la couleur en est différente, ainsi que la nature du tube dans lequel ces animaux sont logés. L'on doit aussi s'attendre quelque peu à rencontrer des dispositions semblables dans l'arrangement du système vasculaire.

La *Protula intestinum* a été l'objet d'un moins grand nombre de recherches anatomiques, vu sa rareté et la profondeur à laquelle elle habite. Chez cet animal, on peut distinguer trois régions bien tranchées: Les branchies, la région thoracique et la région abdominale. Les branchies sont disposées dans le même plan que chez le *Spirographis*. Les filaments sont d'une excessive contractilité. Leur couleur est d'un beau rouge jaune: lorsque l'animal est tranquille au fond d'un bocal, on le voit petit à petit étaler ses branchies; elles présentent alors un magnifique aspect, le bout de chaque filament tend à se recourber sur lui même. La *Protula* vient-elle à être inquiétée d'une manière quelconque, vite elle disparaît en un clin d'œil, contracte ses branchies et on ne voit plus que le tube blanchâtre qui lui sert de demeure.

Parmi les dessins figurés par les auteurs, je n'ai pas rencontré de représentation d'une *Protula intestinum* entière, c'est pourquoi je me permets d'en donner une ici (Fig. 71). L'animal est dessiné de grandeur naturelle, sorti de son tube, et ayant ses branchies étalées. Un procédé fort simple pour chasser de leur demeure les *Protula*, sans les blesser, consiste à casser la plus petite extrémité du tube, puis, de

souffler fortement dans la portion où se trouve l'animal; celui-ci sous la pression de l'air sort lentement. Il est à remarquer que l'appareil respiratoire se détache du corps avec une extrême facilité. Au premier abord la face ventrale est assez difficile à distinguer de la face dorsale, mais on peut toujours s'orienter en examinant la position du sillon copragogue. Celui-ci est toujours bien accusé. La partie thoracique est munie de chaque côté d'une membrane flottante, très mince, portant des faisceaux de soies courtes ne la dépassant pas. C'est dans cette région seule du corps qu'une injection des canaux est praticable. Le vaisseau ventral venant à passer immédiatement sous la peau se laisse voir sur une assez grande étendue à travers les téguments. Sa dimension est largement suffisante pour permettre l'entrée de la pointe d'une fine canule de verre. La matière qui fournit le meilleur résultat dans ce cas est le bleu de Prusse soluble. Ce canal ventral envoie dans la région thoracique cinq paires de rameaux sanguins. Ceux-ci vont irriguer la surface des téguments de la partie ventrale, puis la membrane flottante qui s'étend sur chaque côté. La surface de la peau est très bien vascularisée, par le ventral d'un côté, et de l'autre par les cinq paires de branches déjà mentionnées. Les branches qui se rendent au voile membraneux sont très visibles sans injection, on peut les suivre sous la loupe assez loin dans leur course. Elles partent à angle droit du ventral, ont un cours sinueux et deviennent de plus en plus fines, en même temps qu'elles émettent un plus grand nombre de ramifications (Fig. 72). Celles-ci en fournissent à leur tour de plus délicates qui, par leur entrecroisement, vascularisent d'une manière étonnante ces deux lames latérales ainsi que la partie où elles se relient ensemble c'est-à-dire au bas de la région thoracique, où la vascularisation paraît être poussée à un degré encore plus avancé. Cette membrane d'une finesse extrême, ondulant au moindre mouvement de l'eau, cette richesse de vaisseaux largement en contact avec l'air dissout dans l'eau, tout cela donne à croire que ces parties de l'animal ont évidemment pour fonction d'achever l'oxygénation du sang qui ne se fait pas d'une manière assez complète dans les filaments branchiaux, puisque ceux-ci, comme nous venons de le voir, ont la même conformation que ceux du *Spirographis Spallanzanii*. Si nous poursuivons l'un de ces cinq canaux qui sortent du dorsal dans la région thoracique, nous le voyons, bientôt après avoir fourni la branche au voile membraneux, remonter entre l'intestin et les muscles en restant intimement soudé à la masse de ces derniers. Il décrit quelques circonvolutions, puis va déboucher dans la gaine vasculaire qui entoure

l'intestin. Nous ne retrouvons la même particularité que chez le *Spirographis* et non moins bien marquée.

Chez la *Protula*, la région thoracique est évidemment l'homologue de celle que l'on observe chez les *Spirographis*, mais elle est d'une dimension beaucoup plus volumineuse. Elle comprend environ le cinquième de la longueur du corps de l'animal. Néanmoins on est porté, d'après la distribution des vaisseaux sanguins, à ne lui accorder que cinq ou six segments, nombre que l'on retrouve également chez le *Spirographis*. Chez ce dernier, ces segments sont de dimensions égales à ceux de la partie antérieure de la région abdominale, ce qui est bien loin d'être le cas pour la *Protula*. Dans la portion abdominale la disposition des canaux sanguins se simplifie un peu et ressemble à ce que nous avons observé chez le *Spirographis*. Dans chaque segment, il part du canal ventral une ramification allant se rendre au pied; sur sa route elle fournit de nombreux ramuscules aux muscles. Du pied, part une autre branche allant aboutir dans la gaine sanguine entourant l'intestin.

Comme nous l'avons déjà dit, les filaments branchiaux sont très contractiles ainsi que les branchioles qu'ils portent. Cela s'explique par le manque des pièces squelettiques cartilagineuses que nous avons observées chez le *Spirographis*. Chez une *Protula* qui a ses branchies étalées, on peut très bien observer l'arrivée du sang dans les filaments. Toutes les quinze secondes environ, on voit le liquide arriver, injecter à la fois tous les filaments y séjourner quelques secondes, puis se retirer. Les filaments ainsi que les branchioles ne contiennent qu'un seul vaisseau (Fig. 73); il est impossible d'y distinguer une artère et une veine. Le filament branchial porte une quantité de petites branchioles, dont la longueur diminue à mesure que l'on arrive vers l'extrémité libre du filament. Celui-ci ne porte pas de cils vibratiles. Le canal sanguin qui court dans son intérieur est relativement petit comparé à celui du *Spirographis*. Les branchioles (Fig. 74) ne m'ont paru porter des cils vibratiles que d'un seul côté; ceux-ci sont longs et tous de même dimension.

Nephtys scolopendroides.

(Planche 22 Fig. 75—81.)

La *Nephtys* se rencontre assez fréquemment dans le golfe de Naples où elle vit dans le sable de la côte de Mergellina. On rapproche généralement le système circulatoire des *Nephtydiens* de celui des *Néréidiens*. Il n'y a guère que MILNE EDWARDS qui en ait donné une

description détaillée. CLAPARÈDE s'étend sur la branchie latérale. DE QUATREFAGES n'en dit que peu de mots, qu'il emprunte à la description de M. EDWARDS.

Nous retrouvons les deux vaisseaux principaux, c'est-à-dire le dorsal et le ventral. Ils sont à peu près d'égale dimension et s'étendent d'une extrémité du corps à l'autre. Le dorsal est placé immédiatement sur l'intestin auquel il est accolé (Fig. 76 *vd*). Son diamètre est à peu près toujours le même, il ne présente aucune dilatation, aucun renflement auquel on puisse donner le nom de cœur. A chaque segment dans la plus grande partie de son cours il fournit une paire de ramifications, lesquelles vont donner du sang aux rames des pieds. Ces branches naissent à espaces réguliers à peu près au milieu de chaque segment, depuis l'extrémité postérieure du corps jusque près de la base de la trompe, où l'intervalle qui sépare deux points d'origine voisins devient de plus en plus restreint. Si on examine un animal ouvert par la face dorsale et ayant la trompe rentrée (Fig. 75) il ne sera pas difficile de voir que ces ramifications de la base de la trompe s'étendent d'arrière en avant, et que chacune d'elles va aboutir à la partie postérieure du pied correspondant. La première de ces branches, en considérant l'animal depuis la tête, ne se rend pas au premier pied comme on pourrait s'y attendre mais au 20^{me} environ. Cela se comprend, car la partie interne de l'animal comprise entre l'extrémité antérieure et le 20^{me} pied est soumise à chaque instant à de grands mouvements causés par la sortie et la rentrée de la trompe. Ces mouvements entraîneraient la rupture du dorsal et de ses ramifications, si elles étaient construites sur le même plan que dans le reste de l'animal. Ces branches latérales, ou dorso-pédieuses, sont très fines mais très résistantes. Elles se laissent allonger dans de grandes limites sans se rompre, et de même que les gros vaisseaux ne perdent que très peu de sang lorsqu'elles viennent à être coupées. Cette dernière propriété est d'une grande utilité pour l'étude du système circulatoire, car elle permet très bien d'étudier les canaux sur des tronçons séparés du corps. Il est souvent difficile d'obtenir une *Nephtys* tuée qui soit entière; car l'animal mis dans des liquides tels que l'eau additionnée de quelques gouttes de chloroforme ou d'un peu d'alcool, et même quelquefois lorsqu'elle est tourmentée dans l'eau de mer, exécute des mouvements tels que son corps se casse net en plusieurs segments pouvant continuer à vivre encore pendant assez de temps.

Chaque branche dorso-pédieuse environ après un tiers de son trajet détache de son côté interne un rameau qui a pour mission d'envoyer du

sang ou de le recueillir des parois de l'intestin. A cet effet, au moment où il se met en contact avec la partie externe du tube digestif, il se divise en deux branches (Fig. 76 *z*) qui s'écartent l'une de l'autre, suivant une ligne à angle droit du canal d'où elles dérivent; elles forment sur la paroi latérale de l'intestin un rameau qui, quelquefois, lorsqu'il est gorgé de sang, pourrait aisément se prendre pour un latéral ayant émigré de la place normale qu'il occupe chez les Hirudinées, c'est-à-dire près des téguments, et qui se serait rapproché de plus en plus de la ligne médiane longitudinale du corps jusqu'à venir se fixer sur les parois de l'intestin. Mais ce n'est nullement le cas. Ce vaisseau abonde en ramifications cheminant dans toutes les directions, elles s'entrecroisent et irriguent ainsi les parois du canal alimentaire d'une manière très complète. Chez les auteurs que j'ai cités précédemment, je ne trouve rien à ce sujet.

Le dorsal, comme nous l'avons vu, adhère à la partie dorsale du tube digestif, depuis l'extrémité postérieure de l'animal jusqu'à la base de la trompe, où il s'élargit en un léger renflement. A partir de ce point, il s'élève directement pour s'attacher à la face interne de la peau (Fig. 75) qu'il ne quitte pas jusqu'à l'extrémité antérieure de l'animal où il se bifurque. Les deux nouvelles ramifications cheminent côte à côte en rebroussant chemin jusqu'à l'extrémité postérieure de la trompe. On peut se demander si elles appartiennent au système dorsal ou au système ventral. Pour les suivre dans leur course, il est nécessaire d'enlever les muscles qui les recouvrent. Dans cet endroit, c'est-à-dire sur la ligne médiane dorsale du commencement de la trompe, ces deux canaux sont tellement rapprochés qu'un examen superficiel donnerait à croire qu'ils se rejoignent. Il n'en est pas ainsi, et ici je diffère du dessin donné par MILNE EDWARDS dans le «Règne animal, publié par VICTOR MASSON,» où les deux branches sont figurées comme réunies entre elles par un petit pont. Un deuxième point, où cette figure ne concorde pas avec les miennes, est relatif à l'extrémité antérieure du dorsal, que cette même planche nous montre se ramifiant dans la peau et ne se continuant nullement dans les deux rameaux que nous avons décrits; ceux-ci semblent alors prendre leur origine au milieu des muscles de la trompe. Nous voyons donc qu'ils sont nettement séparés l'un de l'autre: puis en décrivant brusquement un angle droit ils descendent en contournant cette partie de la trompe et dessinent à peu près au milieu de leur circuit une anse très sinuieuse non interrompue (Fig. 78 *a*), dont la convexité se dirige antérieurement. MILNE EDWARDS l'a interprétée autrement que moi. Cet auteur représente ce même canal contournant

directement la trompe et émettant deux filets très séparés qui probablement vont aboutir aux muscles ou aux parois de la trompe; mais d'anse il n'en est nullement question. Ce vaisseau après avoir décrit cette anse, continue à descendre pour aller se jeter dans le ventral. C'est à ce point, variable de position suivant l'état de la trompe de l'animal, que l'on place ordinairement l'extrémité du canal ventral. Celui-ci est donc librement et ouvertement en communication avec le dorsal. Nous ne remarquons pas ce système très développé de capillaires des autres Annélides.

Le ventral s'étend en conservant toujours le même diamètre. Il est un peu plus petit que le dorsal, mais fort peu. Il est simple; sous ce rapport je diffère beaucoup de DE QUATREFAGES, lorsqu'il dit en rapportant les observations de MILNE EDWARDS: «L'appareil vasculaire des Nephthys ressemble beaucoup à celui des Néréides. Toutefois le vaisseau ventral est ici remplacé par deux troncs distincts.» Il s'ensuit qu'il y aurait deux ventraux pour ces deux auteurs. Je n'en ai jamais observé qu'un. Il est attaché à la face inférieure de l'intestin, position qui ne se remarque pas généralement, car nous avons vu que de préférence il est contigu à la peau ou libre dans le corps. Ce que peut-être les deux auteurs précités regardent comme vaisseaux ventraux, est ce que nous avons vu exister chez d'autres Annélides en même temps qu'un ventral dans sa position normale, c'est-à-dire les deux nerviens ou latéraux de la chaîne.

Du canal ventral ou intestinal inférieur, part une branche pour se rendre à la base du pied (Fig. 77 *vp*), mais elle ne va pas rejoindre l'extrémité de la dorso-pédieuse; elle en est séparée par un tronc de communication (*a*) assez gros, qui descend dans chaque segment le long de la paroi latérale du corps de l'animal. Ces rameaux, auxquels on pourrait donner le nom de ventro-pédieux, ne commencent qu'au niveau du 27^e segment environ. Au point où ce canal joint l'extrémité inférieure du tronc sanguin latéral, nous voyons partir une petite ramification extrêmement délicate, se rendant dans le voisinage de la chaîne ganglionnaire, ce qui nous indique déjà la présence de deux canaux nerviens (Fig. 77 *b*). Ceux-ci sont très difficiles à mettre en évidence, vu leur petitesse et leur position sous les muscles ventraux. Ils s'étendent d'une extrémité du corps à l'autre. Dans la plupart des individus que j'ai examinés, j'ai rencontré sur le trajet des branches ventro-pédieuses des masses d'œufs non contenus dans une enveloppe (c'était en février). Ceux de la surface paraissaient plus mûrs que les autres et tombaient avec une extrême facilité dans la cavité générale du corps

du segment. De ces amas ainsi régulièrement disposés sortaient une quantité de petits canaux sanguins dont les extrémités libres, terminées en cœcum, flottaient dans la cavité périsécérale. En détachant soigneusement une de ces masses, il était facile de constater que ces canaux pénétraient entre les ovules, y décrivait de nombreuses sinuosités (Fig. 79) et que tous dépendaient du tronc ventropédieux.

Pour terminer la description de l'appareil circulatoire de la *Nephtys scolopendroides*, il me reste encore à parler des branchies et des pieds. Ces derniers sont biramés (Fig. 80). Les deux rames séparées par une enchancre en forme de demi-cercle, sont formées de mamelons dont les uns supportent un faisceau de soies. Sous certains points de vue la base de ces mamelons peut être regardée comme remplissant un très faible rôle dans l'acte de la respiration. En effet, ils sont sillonnés intérieurement par un réseau sanguin très développé, dont quelques mailles se trouvent tout près des téguments externes, et ainsi en contact plus ou moins immédiat avec l'eau de mer. D'un autre côté, il est plus probable, ainsi que cela se remarque chez d'autres Annélides, que ce réseau vasculaire a pour principale mission de baigner la base des soies et de leur fournir les éléments nécessaires à leur construction. Au côté inférieur de la rame supérieure est attachée la branchie. C'est un organe cylindrique, en forme d'anse, logé dans l'échancre qui sépare les deux rames et protégé ainsi par celles-ci. Ces branchies, vu leur grosseur et leur couleur, ont été vues et mentionnées par les auteurs. DE QUATREFAGES décrit dans cet organe respiratoire un seul vaisseau très volumineux, s'étendant d'une extrémité à l'autre. Cette donnée n'est pas exacte, ainsi que l'a fait remarquer CLAPARÈDE, et celui-ci en donne une description concordant à peu de choses près avec ce que j'ai observé. Cet organe respiratoire, étant d'assez grande dimension, se laisse facilement détacher à sa base par un coup de ciseaux, de sorte que l'on peut facilement l'examiner sur un porte-objet à l'aide de faibles grossissements (Fig. 81). La surface de la branchie est ornée de cils vibratiles disposés selon CLAPARÈDE en deux rangées. Mais ils m'ont toujours semblé réunis en petites touffes s'étendant jusqu'à l'extrémité libre de l'organe. Intérieurement la branchie est creusée d'un canal dans lequel circulent les vaisseaux au nombre de deux, considérés l'un comme artère, l'autre comme veine; à leur entrée dans le canal, on remarque dans leur voisinage plusieurs petits cœcums sanguins ayant peut-être pour but de ralentir la marche du sang avant son entrée dans l'organe

respiratoire et lui permettre de séjourner plus longtemps dans celui-ci. Comme CLAPARÈDE l'a déjà décrit, les deux canaux sanguins se résolvent en un réseau fort complexe. Ce réticulum est quelquefois difficile à observer, mais dans le cas le plus favorable il se présente tellement enchevêtré qu'il est impossible de suivre les deux canaux d'un bout à l'autre. Ils décrivent une foule de sinuosités, passent l'un au-dessus de l'autre, se croisent dans toutes les directions, montent, descendent et ce n'est que près de l'extrémité libre de l'organe, qu'on peut de nouveau les distinguer. Ils cheminent alors parallèlement l'un à l'autre, deviennent de plus en plus fins, puis passent de l'un à l'autre en décrivant une courbe très vive; car le peu d'espace dans lequel ils sont logés ne leur permet pas de décrire des sinuosités, comme dans le reste du corps de la branchie.

La *Nephtys* ne laisse pas distinguer à la surface de sa peau un réseau sanguin comme cela se remarque à la surface d'autres Annélides. Cela ne veut pas dire qu'il n'existe pas. La finesse des canaux principaux ne permettant pas de pousser une injection, l'examen de cet animal ne nous révèle que les canaux d'un diamètre relativement un peu grand. Si il existe un système sanguin superficiel, il doit être très restreint et ne pas se trouver tout à fait à la surface, car la couleur du sang le trahirait sous la loupe. D'un autre côté, on ne voit pas bien l'utilité d'un système sanguin superficiel très développé, aussi développé que chez une Annélide voisine, la *Nereis*, car la *Nephtys*, par ses nombreuses branchies bien développées pourvoit amplement à l'oxygénation du sang.

Nereis.

On rapproche généralement les *Nereis* des *Nephtys*. Le système circulatoire de ces deux Annélides est assez semblable dans ses grands traits. Mais dans les détails, nous rencontrons des différences assez notables. L'absence totale des branchies entraîne naturellement des modifications et une déviation dans le plan du système circulatoire.

Le vaisseau dorsal est rectiligne et plus adhérent à la face interne de la peau qu'à l'intestin. Il a partout le même diamètre. On l'aperçoit aisément par transparence à travers la peau de la face dorsale. Le sang arrive d'arrière en avant jusque dans le lobe céphalique où le vaisseau n'a pas diminué de grosseur, contrairement à ce que l'on observe dans la majorité des Annélides. Dans chaque segment, il fournit deux branches dont l'une va au pied et l'autre répartit le sang à la surface de l'intestin. Ce dernier canal a un diamètre beaucoup plus con-

sidérable que le premier. Il décrit immédiatement après sa naissance de nombreuses sinuosités et pénètre dans l'enveloppe intestinale sur la face dorsale. Dans le voisinage de la tête cette disposition change et il fournit des branches allant se jeter directement dans le ventral. Elles ont été figurées par MILNE EDWARDS dans la *Nereis* de Harasse. Je ne reviendrai pas non plus sur les deux paires de corps à structure particulière, placés sur les côtés du pharynx et que j'ai parfaitement trouvés dans la *Nereis* que j'avais entre les mains.

Du ventral part à chaque segment une paire de branches destinées à irriguer l'intestin. Ces ramifications très grosses à l'origine, émettent une quantité de petits canaux qui, s'unissant avec leurs voisins provenant du dorsal, déterminent la formation d'un réticulum extrêmement riche à la surface de l'intestin. Arrivé au niveau du pharynx, le ventral se divise en deux branches courant le long de cet organe d'arrière en avant; elles vont rejoindre l'extrémité du dorsal dans le lobe céphalique, après avoir chacune été mise en relation avec les sacs sanguins qui se trouvent dans cette région.

Cette Annélide ne possède pas de branchies. La respiration est entièrement cutanée. Les pieds sont construits un peu sur le même plan que ceux des *Nephtlys*, mais ils ne présentent pas cette profonde échancrure qui les divise en deux rames. Ils possèdent plusieurs mamelons susceptibles d'être classés en trois catégories: ceux qui portent les soies, ceux qui sont parcourus par les canaux sanguins, et ceux qui, ne présentant aucune particularité extérieure, ont peut-être une fonction nerveuse. Les seconds seuls nous intéressent. Ce sont ceux qui, par la position à leur intérieur de canaux courant dans toutes les directions, assurent à l'animal l'oxygénation du sang. Ces mamelons ne portent ni soies, ni crochets; ils jouent évidemment le rôle de branchies et avaient été désignés sous ce nom par SAVIGNY.

Siphonostoma diplochaïtos.

(Planche 22 Fig. S2—94.)

Sous le rapport du système circulatoire, le Siphonostome est une des Annélides les plus curieuses à étudier. De même que chez l'Arénicole, nous trouvons ici des modifications assez profondes dans ce système, suivant la région de l'animal que l'on considère. La cause de ces différences est facile à trouver: elle découle de l'irrégularité de symétrie des organes de nutrition. Tandis que chez la grande majorité des Annélides, nous observons un canal alimentaire s'étendant directement

d'une extrémité à l'autre de l'animal, muni ou non à droite et à gauche d'appendices pairs, en un mot présentant une symétrie bilatérale à peu près parfaite: ici, au contraire, nous remarquons une assymétrie. Nous avons des replis du canal alimentaire dans sa partie antérieure et moyenne, comme si le Siphonostome, étant trop court pour contenir son tube digestif déployé, celui-ci avait dû pour trouver place décrire plusieurs sinuosités. A cela s'ajoute un estomac réniforme assez considérable. Cela se présente sans exceptions, ce n'est pas une anomalie, chez tous les Siphonostomes on peut l'observer.

L'animal dont nous allons décrire le système circulatoire, a été relativement l'objet d'un petit nombre de travaux. Ceci paraît assez étonnant et pourrait s'expliquer si les exemplaires étaient d'une grande rareté. Mais c'est tout le contraire, ils se rencontrent en abondance. Deux coups de filet vis-à-vis de Pausilippe ont ramené d'une profondeur d'environ soixante-cinq mètres plus de 550 de ces Annélides.

Le Siphonostome, peu étudié, a été tour à tour classé dans un groupe, puis retiré pour être placé dans un autre, si bien, qu'aujourd'hui encore, il est difficile de lui donner une place exacte, car ses caractères permettent de le ranger à côté de quelques Annélides différentes entre elles. CLAPARÈDE en dit: «On est généralement d'accord pour reconnaître les chlorèmes de DUJARDIN comme synonymes des Siphonostomes d'OTTO.» Or, en consultant l'ouvrage de DE QUATREFAGES (51), on voit que ce chlorème, bien que présentant une forme extérieure assez semblable à celle du Siphonostome, s'en écarte énormément lorsqu'on soumet à un examen comparatif les organes internes de ces deux animaux. Qu'il me soit permis d'insister un peu sur les points de divergence entre ces deux Annélides, ce qui me permettra de donner quelques renseignements sur le Siphonostome et d'établir ainsi quelques-uns des caractères de cette Annélide du Golfe de Naples (Fig. 94).

D'après DE QUATREFAGES les branchies du chlorème sont au nombre de huit à dix de chaque côté et ressemblent à autant de petites lanières vertes. Chez le Siphonostome on en compte plus de vingt de chaque côté. Le chlorème de DUJARDIN est d'une parfaite transparence et à peine légèrement teinté de brun jaunâtre antérieurement. Notre Annélide est transparente postérieurement, immédiatement à partir du point où l'intestin s'est recourbé. En avant, le corps est opaque, la peau du côté dorsal est fortement pigmentée et parsemée d'une quantité de petites taches blanches, de forme ronde ou ovale, dont le

grand axe est perpendiculaire à la longueur de l'animal. Quant aux poils, DE QUATREFAGES dit qu'ils recouvrent le corps tout entier à l'exception de la face ventrale: chez le Siphonostome, les poils englobés dans une matière continue semblable à de la gelée parfaitement transparente, se présentent sur toutes les parties du corps en grande abondance, excepté dans le voisinage de la bouche et des deux tentacules, où ils font complètement défaut. Nous voyons par ce qui précède que ces deux espèces sont loin d'être synonymes. Quant au système circulatoire, on le rapproche aussi de celui des chlorèmes. Nous verrons plus loin, après avoir donné une description de ce système, ce que l'on doit penser de ce rapprochement.

Le Siphonostome est un animal qui se décompose extrêmement rapidement après la mort, de sorte qu'on est obligé, lorsqu'on veut faire de longues recherches, de l'observer à l'état vivant, mais plus ou moins engourdi. Le choix du liquide dans lequel on le dépose pour le tuer, n'est pas indifférent, car, par ses contractions et ses torsions, l'animal ne tarde pas à se couper en deux, et immédiatement l'intestin et les organes génitaux font irruption. Le corps du Siphonostome se trouvant toujours abondamment entouré d'une masse transparente semblable à de la gelée, il serait assez difficile de faire des observations sur les organes internes, si préalablement on n'avait pas enlevé cette enveloppe. Au commencement, je tentai de l'ôter sur l'animal bien vivant en la coupant près de la peau. Mais à chaque coup de ciseaux, le Siphonostome faisait de tels mouvements, que son corps finissait par se rompre. Il se tordait comme un ver de terre que l'on aurait coupé en plusieurs fragments. Il fallut recourir à un autre procédé. A l'eau de mer dans laquelle l'animal se trouvait, j'ajoutai quelques gouttes d'alcool. Après une demi-heure, tout mouvement avait cessé, l'engourdissement était tel que je pouvais pincer, tourmenter l'animal sans qu'il présentât le moindre mouvement. Je le mis sur une plaque de verre et enlevai cette enveloppe morceau par morceau. Je ne tardai pas à voir qu'en prenant les bords libres laissés par l'incision faite antérieurement dans cette gelée et les retournant sur eux-mêmes, on pouvait en les tirant en arrière retourner cette enveloppe comme un doigt de gant jusqu'à l'extrémité postérieure de l'animal. Il n'en reste plus trace; les poils englobés dans cette masse se détachent avec elle, et il n'est pas rare de rencontrer des soies qui y sont restés prises.

Ce qui frappe en premier lieu en ouvrant un Siphonostome par une fente longitudinale pratiquée sur la face dorsale, c'est la présence

d'un gros vaisseau contractile, s'étendant depuis la bouche à l'estomac et s'élargissant toujours de plus en plus sur son parcours (Fig. S2 c). Ce vaisseau a donné lieu à de singulières méprises faciles à expliquer.

DELLE CHIAJE (8, 9) l'avait vu et lui avait donné le nom de «borsa cieca gastro-esofagea», bourse aveugle gastro-œsophagienne; il indique que OTTO l'avait pris pour un second œsophage.

COSTA (19) combat l'idée d'OTTO, sans donner réellement à cet organe une fonction propre. DE QUATREFAGES dans la description du chlorème a bien interprété cet organe comme vaisseau sanguin et lui donne ainsi sa juste signification.

CLAPARÈDE en parle assez longuement. Je citerai textuellement ce qu'il dit à ce sujet: «Une grave erreur a été cependant commise par M. MAX MÜLLER à l'instar de M. GABR. COSTA, erreur à laquelle DELLE CHIAJE est le seul à avoir échappé jusqu'ici. Le *S. diplochaitos* renferme dans sa région antérieure ce même boyau impair, de couleur noir verdâtre que nous avons décrit chez les Stylaroïdes et les Trophonies, boyau que DELLE CHIAJE a connu sous le nom de bourse gastro-œsophagienne et qu'OTTO avait pris pour un «second œsophage». Je reconnais à n'en pas douter cet organe dans le gros vaisseau aveugle que M. MÜLLER décrit comme placé sur l'œsophage et adhérent par son extrémité aveugle à l'estomac. L'erreur dans laquelle ce savant est tombé ainsi que M. G. COSTA s'explique par la couleur de la glande qui se rapproche de celle des vaisseaux sanguins, tout en étant bien plus foncée».

Nous verrons que CLAPARÈDE, en voulant relever une donnée qu'il considérait comme erronée, retombe dans les idées de quelques-uns de ses prédécesseurs, idées, que je suis arrivé à considérer comme fausses. Cet auteur croit avoir trouvé la cause, qui a induit en erreur COSTA, dans la couleur de cette glande. Si cette soi-disant glande est plus foncée qu'un vaisseau sanguin ordinaire, cela dépend de deux motifs. Comme cet organe présente dans sa partie la plus renflée un diamètre de plus de vingt fois celui d'un canal sanguin, il est naturel que contenant une beaucoup plus grande quantité de liquide, celui-ci paraîtra plus foncé. En outre, on remarque que les parois de cet organe contiennent des éléments pigmentés. Ce qui m'a porté à regarder en premier lieu cette espèce de boyau comme remplissant, en partie du moins, les fonctions de vaisseaux sanguins, ce sont les contractions qu'il présente. Ensuite les injections poussées dans les deux directions dans ce canal m'ont confirmé dans ma manière de voir. En effet, on voit le liquide se répandre sans efforts dans les branchies et dans la

direction de l'estomac, à la surface duquel il décrit un riche réseau dont nous parlerons plus tard. Nous commencerons par la partie la plus antérieure de l'animal, c'est-à-dire les branchies. Les filaments branchiaux sont simples. On ne rencontre pas, comme chez l'Aréniécule ou la Térébelle, un tronc portant des ramifications. Ils se présentent sous forme de petites lanières groupées en deux masses de chaque côté de la ligne médiane tirée du haut en bas de la partie antérieure de l'animal. Chaque groupe comprend environ de trente à trente cinq filaments branchiaux. Ils ne sont pas tous de même longueur. Des touffes de cils vibratiles les recouvrent. Ils ne paraissent pas être contractiles. En examinant avec un assez fort grossissement la partie moyenne d'un de ces filaments, on voit que ces bords décrivent une ligne sinueuse sur laquelle se remarquent de place en place des cils vibratiles (Fig. S3, S4). L'intérieur du filament est presque uniquement occupé par les branches sanguines au nombre de deux. Sur leurs bords externes, elles laissent voir une quantité de petits renflements en forme de poire évidemment destinés à mettre le sang en contact avec une plus grande quantité d'air dissout dans l'eau. Ces deux canaux sont généralement regardés l'un comme artère, l'autre comme veine. En est-il bien réellement ainsi? Contiennent-ils l'un seulement du sang artériel, l'autre seulement du sang veineux? Je ne le pense pas. Si il en était ainsi, pourquoi ces ampoules aux deux canaux? Puisqu'elles servent probablement à la rapide oxygénation du sang, pourquoi l'artère en est-elle pourvue? Les deux canaux communiquent directement l'un avec l'autre à l'extrémité libre de la branchie et il faut croire que lorsque le sang veineux passe par la courbe, l'oxygénation n'est pas achevée et qu'elle continue encore à s'effectuer dans le commencement de l'artère. Toutes les bases des filaments branchiaux forment de chaque côté de la ligne médiane un demi-cercle très richement vascularisé, et où le sang arrive par un canal émanant du voisinage de l'extrémité du canal contractile dont nous parlerons plus bas (Fig. S5). Le trajet de cette branche est très court, celle-ci ne tarde pas à se ramifier en autant de ramuscules qu'il y a des filaments branchiaux. En outre, nous voyons partir une branche qui se rend aux tentacules. Ceux-ci sont au nombre de deux, d'un blanc mat, plus longs et beaucoup plus gros que les filaments branchiaux. Ils portent de petits sillons transversaux et sont creusés dans toute leur longueur sur leur face interne par un long sillon dont la base s'ouvre près de la bouche et non pas dans celle-ci comme on l'a décrit. Ils en sont séparés par un rebord (Fig. S6). Lorsqu'on

écarte au moyen d'un pinceau les deux groupes de tentacules, on aperçoit toujours une tache fortement pigmentée, que longtemps je considérais comme l'extrémité du vaisseau contractile. Mais en l'examinant de plus près, j'en vins à d'autres conclusions. Le vaisseau arrive bien jusqu'à la base de cette tache, mais chaque fois que par la contraction le canal se vide de sang, la tache ne disparaît pas et par l'injection elle ne change pas de couleur, ce qui m'a porté à croire qu'il faudrait bien plutôt la considérer comme organe visuel. La position de cet organe ne s'opposerait nullement à la fonction visuelle, car lorsque l'animal est tranquille, il écarte les soies qui forment la cage céphalique, éloigne les deux groupes mélangés de branchies et laisse ainsi voir librement cette tache pigmentée; alors l'animal avance; vient-il à être inquiété, subitement il replie ses branchies et ses soies et ne bouge plus; l'œil se trouve ainsi bien protégé.

Au moment où le vaisseau contractile ou cœur pénètre sous cette tache, il s'unit directement au ventral. Les portions du vaisseau qui viennent d'être décrites sont assez difficilement visibles et sont toutes situées dans la région céphalique. Nous arrivons maintenant à sa portion la plus généralement connue, c'est-à-dire à celle qui s'étend du pharynx à l'estomac (Fig. 82). Elle est libre, à part ses deux extrémités, elle n'est nullement fixée. Elle décrit plusieurs sinuosités changeant à tout moment de forme. Dans sa partie avoisinant la bouche, ce canal est assez petit, mais il augmente assez rapidement de volume et va se souder à l'estomac dans le voisinage de l'endroit où l'œsophage y aboutit et d'où sort l'intestin. Ce cœur fort curieux émet plusieurs ramifications, dont deux principales. Leur point d'origine est assez voisin, l'une se dirige vers la partie antérieure de l'animal. Son diamètre est assez fin; elle est accolée à la face interne de la peau dans sa partie dorsale et est contractile. De distance en distance à espaces réguliers, elle émet à droite et à gauche des canaux qui toujours adhérents à la peau, ont pour mission d'irriguer celle-ci ainsi que les pieds, puis vont se jeter dans le ventral. Le second canal qui naît du cœur prend naissance un peu en-dessous du premier. Il est de plus forte dimension que celui-ci et son trajet a lieu d'avant en arrière. Également accolé à la peau, également contractile, il fournit six paires de ramifications, allant chacune aboutir au ventral. Il s'arrête brusquement à la sixième paire de rameaux. Or, c'est précisément à ce point là que l'intestin, après avoir décrit plusieurs courbes, commence son trajet rectiligne et son cours normal, c'est-à-dire identique à celui que l'on observe chez les autres Annélides. A partir de ce point, nous ne trouvons plus de vaisseau dorsal propre-

ment dit. Lequel de ces deux canaux sanguins devons-nous considérer comme équivalent du dorsal chez les autres Annélides? C'est une question difficile à résoudre, car les deux, en envisageant les deux derniers comme un seul, possèdent des caractères que nous avons vus être propres au dorsal considéré comme normal. Les deux sont contractiles. Celui que l'on considérait autrefois comme bourse œsophagienne, paraît un moment l'emporter sur l'autre à ce point de vue. Il est fortement contractile, puis s'unit en avant au ventral, il a des branches qui, comme cela se remarque chez d'autres Annélides, sont en relation avec le pharynx. D'un autre côté les deux canaux, que nous considérons pour le moment comme canal unique, donnent, de même que cela a lieu dans la règle générale, des branches à droite et à gauche, allant irriguer la peau et se déverser ensuite dans le ventral. Quoiqu'il en soit, si un de ces deux conduits résulte d'un vaisseau dorsal primitif, nous voyons dans un cas une réduction profonde dans la longueur, et dans l'autre cas des modifications considérables, car comme nous allons immédiatement le voir, ce canal paraissant se terminer en cœcum accolé à l'estomac, se continue en réalité jusqu'à l'extrémité du corps de l'animal. Avant de se mettre en connexion avec le canal alimentaire, ce canal fournit encore deux branches se rendant à l'œsophage; elles sont de petites dimensions et déterminent sur celui-ci un réticulum amplement vascularisé (Fig. 87). Nous verrons plus loin que d'autres rameaux concourent aussi à la formation de ce réseau. L'estomac du *Siphonostoma diplochaitos* est réniforme. C'est dans son enfoncement latéral que vient se souder la base du cœur. Évidemment cette connexion est étrange, et il est probable que dans sa partie renflée cet organe n'est pas purement vaisseau sanguin, mais que ses parois pourvues de glandes sécrètent une matière propre à faciliter la digestion, matière qui se déverserait plutôt dans l'intestin que dans l'estomac. Le gros vaisseau n'est pas aveugle, il irrigue les parois de l'estomac non pas par un système de canaux clos, mais plutôt en faisant couler son sang dans des espaces creusés dans l'épaisseur de la paroi stomacale (Fig. 88). Ces espaces ou lacunes sont considérables à leur origine, s'étendent de chaque côté de l'estomac, deviennent de plus en plus fins en se dirigeant vers le bord externe de l'organe où elles s'anastomosent. En outre, l'intestin est aussi richement vascularisé; le sang paraît aussi y circuler dans des lacunes et ne change de place que grâce aux mouvements de contraction et de dilatation de l'intestin tout entier, mouvements qui s'opèrent d'arrière en avant. Après l'estomac, l'intestin décrit une

anse dont la branche remontante n'est nullement tenue en place par des brides musculaires, comme cela se remarque chez d'autres Annélides. Il est situé ainsi que les organes de la génération à l'intérieur d'un péritoine, très distinct, mince, l'empêchant de descendre en arrière. Ensuite, il présente son trajet rectiligne. Ces deux parties de l'intestin sont diversement vascularisées. La première a ses parois d'un côté sillonnées par des espaces remplis de sang (Fig. S9), espaces allongés, s'entrecroisant en formant de place en place de petits réservoirs sanguins; de l'autre côté les parois semblent être recouvertes par une gaine excessivement fine et entre deux se trouve du sang en communication avec celui des espaces lacunaires. La dernière région de l'intestin présente une localisation du système circulatoire. On ne peut pas parler de canaux à parois propres, le liquide circule dans des parois du tube digestif et forme sur la face ventrale de ce dernier deux tubes parallèles courant l'un à côté de l'autre, n'ayant aucune communication entre eux (Fig. S2 *b*). A chaque segment du corps, c'est-à-dire au niveau de chaque pied, chacun de ces tubes envoie du sang dans un sinus qui remonte les parois de l'intestin. Chacun d'eux arrive à la surface dorsale après avoir entouré le tube digestif comme d'un anneau incomplet. L'intestin étant pour ainsi dire soudé à la peau de la face dorsale, il s'ensuit que ces veines dans cet endroit sont mises en contact avec de fins canalicules courant dans tous les sens dans les téguments et provenant du ventral dont nous allons nous occuper maintenant.

Ventral. Il s'étend d'une extrémité à l'autre de l'animal et est situé entre l'intestin et la chaîne nerveuse ganglionnaire. Sa régularité en simplifie beaucoup l'étude. Nous le considérerons d'avant en arrière. La partie antérieure de ce vaisseau est assez difficile à examiner, mais cependant, on peut reconnaître que dans le voisinage de la bouche le ventral se divise en deux branches qui remontent autour de l'œsophage, l'entourent comme d'un anneau au haut duquel vient aboutir l'extrémité du cœur, comme nous l'avons vu plus haut. Puis, sans augmenter de diamètre, il continue son chemin jusque vers l'extrémité postérieure du corps (Fig. S2 *vv*) en émettant à espaces réguliers, correspondant aux segments, des branches assez fines. Elles naissent par paires à angle droit. Leur trajet est sinueux (Fig. 90 *vp*). Elles se trouvent accolées à la face interne de la peau. Les ramuscules qu'elles émettent s'anastomosent et s'entrecroisent en irriguant ainsi passablement les téguments. Après un trajet assez court, le vaisseau décrit une courbe en forme de fer à cheval, puis continue sa course du

côté de la face dorsale en remontant les flanes de l'animal. Cette courbe se produit à la base des rames du pied et sert à fournir le sang aux mamelons sétigères. A cet effet, du sommet du circuit partent deux petits filets qui se rendent au mamelon, y pénètrent en s'enchevêtrant énormément. Sur la face dorsale ces vaisseaux, issus du ventral se résolvent en une quantité de ramuscules très fins qui couvrent cette partie interne de la peau. Dans la portion postérieure de l'animal, ces rameaux sont mis en rapport avec ceux venant des parois de l'intestin.

En ouvrant un Siphonostome on rencontre plusieurs masses allongées, ressemblant chacune à un noyau de datte. Chez certains individus elles sont jaunâtres, tandis que chez d'autres elles sont d'un rouge brun. Examinées au microscope, les premières se trouvent être les produits mâles, tandis que les secondes se composent d'une masse d'œufs groupés ensemble. Ces masses sont en nombre variable, mais toujours pair. On en rencontre souvent huit ou douze. Elles sont libres dans le corps de l'animal et sont reliées au vaisseau ventral par un canalicule très long et très fin. Les masses jaunes se prêtent mieux à l'étude du système sanguin que les autres. La figure 91 représente une de ces agglomérations, vue par la face inférieure. Elle présente un sillon médian, au fond duquel chemine le canal sanguin allant s'amincissant de plus en plus. Il émet de distance en distance des rameaux qui, pénétrant dans l'intérieur, ne tardent pas à se diviser et subdiviser; ils affleurent bientôt dans toutes les directions à la surface de l'organe (Fig. 92). Ils se terminent par de petites ampoules en forme de massue. La masse se présente alors comme toute pointillée de taches rouges. Par pression et par dilacération, on obtient assez facilement l'isolation d'une partie de ce système sanguin (Fig. 93) et on peut étudier son parcours à l'intérieur de l'organe. Les branches sanguines qui se rendent dans les grappes génitales ne naissent pas directement du ventral, mais ont leur point d'origine dans la branche qui, partant du sous-intestinal, remonte les flanes de l'animal, pour se jeter dans ce fin canal qui pourrait bien être considéré comme le dorsal. Chacune de ces branches ne fournit qu'une ramification. Il existe encore deux dépendances du ventral dont le trajet est curieux à suivre. Elles naissent à la hauteur de la base de l'estomac et sont indépendantes l'une de l'autre. La supérieure (Fig. 82 *a*) se dirige du ventral vers le bord arrondi externe de l'estomac. A la base de cet organe, elle se soude à lui plus ou moins intimement, en fait le tour en émettant quelques ramifications, puis, se détachant bientôt de l'estomac, se divise plusieurs fois, les nouvelles branches vont se jeter sur

l'œsophage et contribuent à son irrigation. Une d'entre elles remonte le long de ce canal jusqu'au pharynx où elle s'épanouit en un riche réseau vasculaire. Le second rameau naît en dessous du premier, mais à peu de distance, il se rend vers l'intestin, le côtoie et, sur tout son trajet sinueux, est en liaison avec les sinus sanguins que nous avons décrits plus haut.

Tel est le système circulatoire du *Siphonostoma diplochaitos*. Même pour ce système il ne se rapproche que très peu des Chlorèmes. Chez ceux-ci nous retrouvons ce boyau dorsal contractile, mais moins accusé. Le reste de l'organisation ne présente que fort peu de ressemblances. En effet, d'après DE QUATREFAGES, nous voyons chez le Chlorème de DUJARDIN dans la portion stomacale deux artères qui n'existent pas chez le Siphonostome; puis ensuite elles forment autour de l'intestin un cercle vasculaire, et ce n'est que postérieurement, que nous avons l'homologue du vaisseau ventral. Le Chlorème présente en arrière un canal dorsal unique, qui n'existe pas chez le Siphonostome. A la hauteur de l'estomac il se bifurque, les nouvelles branches se réunissent bientôt pour former un tronc très gros que l'on peut comparer au cône contractile de l'espèce que nous avons étudiée.

D'après ce qui précède, on voit que le *Siphonostoma diplochaitos* est une Annélide dont les caractères anatomiques sont énormément modifiés et en partie masqués. C'est ce qui explique son changement de place dans la classification. Aujourd'hui on semble être d'accord de le ranger dans la famille des Phérusiens (GRUBE) à côté du genre *Stylaroides*.

Hermione hystrix.

(Planche 22 Fig. 95.)

Une des Annélides qui présente le plus de difficultés au point de vue du système circulatoire, est sans contredit l'*Hermione*. Deux faits s'opposent à l'observation: la petitesse des vaisseaux et l'absence presque complète de coloration du sang.

L'espèce que j'ai eue entre les mains est l'*Hermione hystrix*. Elle a fait l'objet de nombreuses discussions. TREVIRANUS en a décrit les vaisseaux sanguins, ainsi que REDI, mais leurs données ont été passablement contestées. DE QUATREFAGES (51) trouve dans l'appareil circulatoire des Aphroditiens un arrangement qui ne s'écarte pas du type normal, c'est-à-dire consistant en deux vaisseaux longitudinaux dont l'un dorsal et l'autre ventral, tels que les avait décrits TREVIRANUS. En outre, l'auteur constate la présence d'un troisième tronc

d'une assez grande dimension accompagnant inférieurement la chaîne nerveuse abdominale. Les observations de CLAPARÈDE (54) sont en contradiction avec celles de ses prédécesseurs, elles ont pour résultat la constatation de l'absence des vaisseaux. Cet auteur, après l'étude d'un grand nombre d'espèces, pense être en état d'affirmer que l'anangie est la règle chez les Aphroditiens. Cependant chez l'*Aphrodite aculeata* il a vu les tubes décrits par TREVIRANUS, mais ne les regarde pas comme vaisseaux sanguins; dans sa description nous lisons: « Mais dans tous les cas, le système vasculaire des Aphrodites doit être considéré comme une exception chez les Aphroditiens. »

Dans ces derniers temps se sont publiés deux travaux relatifs à l'Aphrodite. L'un a trait à une Aphrodite australienne. Son auteur, W. HASWELL (77), reconnaît que le principal agent de la circulation est le fluide périsvical, le système pseudo-hæmal n'étant que peu développé. Le liquide nourricier est mis en mouvement par les nombreux cils vibratiles de la cavité du parapodium. SELENKA (65) décrit deux vaisseaux longitudinaux dans l'*A. aculeata*, un dorsal et un ventral. Le dorsal enverrait de nombreuses ramifications à l'intestin. Les deux canaux seraient en communication l'un avec l'autre aux deux extrémités du corps. Nous remarquons que DE QUATREFÈGES est le seul auteur qui parle d'un troisième canal longitudinal, dont la position serait sous la chaîne nerveuse ganglionnaire.

Les injections sont fort difficiles à pratiquer sur les *Hermione hystrix*. Quand elles réussissent elles ne s'étendent que sur de petits espaces, en sorte que l'étude du système est très ardue et demande beaucoup d'attention.

Lorsqu'on a fait mourir une Aphrodite par un séjour prolongé dans l'eau douce, il faut attendre avant de l'ouvrir qu'elle ait perdu sa contractilité. Alors on la déponille de ses élytres, puis on fend par une incisure longitudinale la peau de la face dorsale dans toute sa longueur. Ayant écarté les lèvres de la fente, on met à découvert le tube digestif avec ses annexes. Sur la face dorsale de celui-ci, se remarque très difficilement un fin canal rectiligne courant d'une extrémité à l'autre du tube digestif; c'est le canal dorsal. Il n'est pas englobé dans la paroi même de l'intestin comme CLAPARÈDE l'a décrit pour l'*Aphrodite aculeata*. Son diamètre est partout le même, excepté à l'extrémité postérieure de l'animal. Au niveau de chaque parapodium portant des soies à flèches, il émet une paire de branches excessivement fines, dont une part de chaque côté à angle droit du dorsal. Elle se dirige immédiatement dans la cavité du parapodium où je n'ai pu suivre sa

course. A sa partie antérieure, le dorsal se bifurque en deux ramifications relativement de grande dimension. Elles contournent l'extrémité du pharynx en descendant le long de ses parois, et vont se réunir à sa face inférieure pour constituer la portion antérieure du ventral. Celui, de mêmes dimensions que le précédent, n'est pas adhérent à l'intestin. Il est situé au milieu de l'espace qui sépare la face ventrale du tube digestif. Il émet aussi des ramifications se répandant dans le corps de l'animal.

Je ne suis pas arrivé à découvrir de vaisseaux latéraux.

Il reste maintenant le large canal décrit par DE QUATREFAGES sous la chaîne nerveuse ganglionnaire. Dans le but de le constater, après avoir enlevé la peau de la face ventrale sur un individu mort, j'introduisis la pointe de la canule sous la chaîne nerveuse. Exerçant une pression sur le liquide coloré, celui-ci s'étendit d'un bout à l'autre du corps en déterminant ainsi une bande colorée sur la face ventrale du système nerveux. De ce soi-disant vaisseau part de chaque côté, au niveau de chaque parapodium porteur de soies en flèches, un grand canal allant se perdre dans l'intérieur de la cavité du parapodium. Puis régulièrement, entre l'intervalle de deux de ces branches successives, naissent de chaque côté deux rameaux plus petits. Ceux-ci se ramifient passablement et se perdent dans les muscles (Fig. 95). Ici deux questions se présentent. Est-ce l'espace entouré par la gaine du nerf qui a été injecté, ou est-ce réellement un vaisseau? Dans la première alternative il semble que le liquide aurait entouré complètement le nerf et n'aurait pas formé une bande colorée seulement à sa face ventrale. Pour éclaircir ce point, je consultai l'ouvrage de DE QUATREFAGES (Mémoire sur le système nerveux des Annélides. Ann. des Sc. nat. 1850) pour voir la disposition des nerfs chez l'Aphrodite. Ses observations ont été faites sur l'*Aphrodite aculeata* et non sur l'*Hermione hystrix*, d'où il peut se faire que la disposition des filaments nerveux présente des divergences chez ces deux animaux. Mais, en grand, nous retrouvons le même plan. Nous avons chez l'*A. aculeata* la chaîne longitudinale ventrale d'assez forte dimension. Il en part à intervalles réguliers à droite et à gauche des nerfs que l'auteur nomme pédieux. Exactement à la même place nous trouvons chez l'*Hermione* un canal injecté. En outre, de chaque côté et entre chaque nerf pédieux, on remarque, dans la figure que donne DE QUATREFAGES, deux petits nerfs prenant naissance près du ganglion. Ce sont les branches musculaires et musculo-cutanées. Ces deux rameaux se retrouvent dans mon injection, mais avec cette différence que leurs points

d'origine sont éloignés l'un de l'autre. La première branche prend naissance à la fin du premier tiers de l'intervalle entre deux branches pédiées, la seconde naît à la fin du deuxième tiers.

Si l'on ne considère que le nombre et la disposition, il est fort probable que ce que l'injection nous montre comme vaisseaux, est un espace s'étendant entre le nerf proprement dit et sa gaine.

R é s u m é.

La première conclusion que nous pouvons tirer de notre étude est que le système circulatoire présente des modifications profondes chez des animaux rangés par quelques zoologistes dans une même classe, celle des Annélides.

Si les différences existent entre les organes internes, elles n'en sont pas moins visibles lorsque l'on compare les formes externes des individus. Qui confondra une sangsue avec une Protula ou un Chétopète? Ces divergences ont fait naître deux sous-classes; celle des Hirudinées et celle des Chétopodes. Mais étant rangées côte à côte, elles ont dû présenter aux yeux des classificateurs des analogies. Ces analogies sur lesquelles on s'était appuyé pour le rapprochement n'ont pas été, il semble, solidement établies. Elles présentaient toujours un côté faible, un flanc à l'attaque dont le but était le déplacement des Hirudinées. Il y avait dans ces dernières des formes cadrant mieux avec les Plathelminthes qu'avec les Chétopodes.

Déjà en 1851 VOGT (30) suggéra l'idée que les sangsues se rapprochaient d'avantage des Turbellariés dendrocoèles. Dans ces dernières années, LANG (71) reprit avec vigueur cette donnée et montra l'analogie existant entre la *Gunda segmentata* et les Rhyncobdelles.

VAN BENEDEN rapproche les Hirudinées des Trématodes.

LEYDIG et DE QUATREFAGES les rangaient dans le voisinage des Annélides.

Nous nous trouvons donc en présence de deux probabilités: Ou les Hirudinées doivent être rangées à la suite des Némertiens: ou elles doivent être considérées comme des Annélides inférieures.

Nous allons examiner si, sous le rapport du système circulatoire, cet ordre appartient plutôt à l'un ou à l'autre groupe, ou s'il a des

affinités avec les deux. Les résultats que nous pourrions obtenir sont loin d'être décisifs. Ils forment une toute petite partie d'un tout qui comprendrait une étude analogue étendue à tous les autres systèmes d'organes. Une fois cette étude complète achevée, on pourrait avec utilité comparer entre eux ces animaux si différents, ainsi que les espèces voisines dans d'autres classes, et ranger en un groupe ceux qui présentent le plus de caractères communs. Mais il y aura toujours la question: Où placer les limites? Un Némertien étudié par BLANCHARD est le *Malacobdella Valenciennaei*. CLAUS dans son traité de Zoologie le range parmi les Anopla. Chez les Némertes, le système circulatoire est reconnu depuis longtemps et par plusieurs auteurs de sorte qu'il ne paraît pas étonnant que les Malacobdelles soient pourvus de vaisseaux sanguins.

Ces animaux présentent trois canaux longitudinaux, dont un dorsal presque droit dans sa partie antérieure, puis ensuite très sinueux jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. Les deux autres se trouvent dans la région ventrale, ils ondulent, et règnent d'une extrémité de l'animal à l'autre. Le vaisseau dorsal fournit dans sa moitié antérieure de chaque côté plusieurs branches vasculaires qui se dirigent transversalement pour aller s'anastomiser avec les deux vaisseaux de la région ventrale. Cette disposition des canaux se répète chez d'autres Némertes. Or, d'après la théorie de DE QUATREFAGES nous aurions la continuité entre les Némertiens et les Glossiphonies.

D'abord il est nécessaire de rappeler en peu de mots cette théorie. DE QUATREFAGES reconnaît un plan vasculaire primitif auquel il serait toujours possible de rapprocher ce système quelque différent qu'il soit chez les Annélides. Ce plan n'est point une pure hypothèse, il se trouve réalisé dans la portion antérieure de la région abdominale de la Hermelle. «Là, dit l'auteur, existe à chaque anneau et de chaque côté un tronc vasculaire supérieur et un tronc vasculaire inférieur, entre les deux, de chaque côté aussi se trouve placée une branchie.» Ce tronc et la branchie sont mis en communication par des canaux. Nous avons donc dans le principe deux troncs dorsaux et deux troncs ventraux parallèles. Chez la Hermelle, dans une certaine région du corps, les troncs inférieurs sont réunis par une branche transverse servant uniquement à les mettre en rapport. C'est, ajoute l'auteur, un premier acheminement vers l'emploi d'un des procédés les plus fréquemment employés par la nature pour varier l'appareil circulatoire chez les Annélides. Ce procédé sur lequel MILNE EDWARDS a justement insisté, consiste à réunir sur la ligne médiane les deux

trones de même nature et de les fondre en un seul. Or, chez la Malacobdelle nous avons les deux vaisseaux ventraux distincts, mais un dorsal unique pouvant provenir de la soudure des deux canaux primitifs.

Un stade plus avancé serait la fusion des deux canaux ventraux. Or, nous le trouvons chez la *Clepsine*.

M. BLANCHARD nous apprend que la Malacobdelle a le corps aplati, pourvu d'une large ventouse postérieure. L'anus débouche sur la face dorsale. Ces animaux vivent sur les Myes. Cette caractéristique ressemble assez à celle que l'on peut donner des Clepsines. Mais il y a aussi des différences ayant trait à d'autres systèmes.

Nous voyons donc à l'extrémité du groupe des Némertiens un individu différent des autres et à l'extrémité du groupe des Hirudinées un individu ne ressemblant que peu aux autres. Ils présentent entre eux deux des caractères communs en même temps qu'ils ont conservé chacun quelques traits de ressemblance avec les animaux de l'ordre auquel ils appartiennent. Voyons maintenant si nous pouvons établir une parenté entre les Hirudinées et les Annélides proprement dit :

Les Hirudinées forment une sous-classe assez distincte de celle des Chétopodes. Le manque de soies et de branchies, la présence de ventouses les en écarte. Nous les considérerons seulement au point de vue de la circulation. De même que nous venons de voir que le degré inférieur du système circulatoire se rencontrait chez les Rhyncobdelles, de même ne pouvons-nous pas chez les Hirudinées arriver au degré le plus élevé dans l'organisation de ce système. Si la perfection était la conséquence de la quantité, nous choisirions comme modèle l'*Hirudo medicinalis* où nous avons quatre grands canaux bien développés ; il en est de même chez la *Pontobdella*. Mais quelle différence entre ces deux animaux, d'abord dans la forme de la ventouse antérieure, puis dans les organes digestifs et les téguments ! Chez les deux sangsues marines, que nous connaissons, la peau présente des particularités qui ne se rencontrent pas dans les espèces d'eau douce. Chez les Pontobdelles la peau est en général verruqueuse, les aspérités jouent un rôle principal dans l'acte de la respiration. Chez les Branchellions nous avons les appendices latéraux qui ont été considérés comme des branchies. Cette idée a été abandonnée. Or, si ces lamelles jouent un rôle puissant dans l'oxygénation du sang, pourquoi ne pas les regarder comme des branchies ? la forme ne dicte nullement la fonction. Et d'ailleurs, toutes les branchies ne sont pas construites sur le même

plan, loin de là. Quelle ressemblance de formes y a-t-il entre les organes respiratoires des Térébelles, des Spirographis et des Nephthys? Et cependant personne n'hésite à les considérer et à les nommer branchies. Pourquoi les rugosités des Pontobdelles et les appendices des Branchellions n'en seraient-ils pas? Nous aurions là des branchies rudimentaires, il est vrai, déterminées par le milieu dans lequel l'animal vit. Les sangsues d'eau douce arrivent plus souvent à l'air que les sangsues marines. En effet, ces dernières vivent en ectoparasites sur les Torpilles et les Raies, poissons de fond, elles n'ont pas l'occasion d'arriver à la surface de l'eau afin d'y rencontrer une abondance d'air; pour contrebalancer cet inconvénient, elles ont développé une plus grande surface de leurs téguments par des protubérences ou des lamelles; ainsi elles sont en contact avec une plus grande quantité d'air dissout dans l'eau.

Revenons aux conduits sanguins. Peuvent-ils être de quelque importance dans la détermination du rang d'une Hirudinée? Evidemment c'est possible. Mais il ne faut pas prendre en considération leur grandeur, mais leur différenciation, c'est-à-dire l'existence d'une membrane enveloppante bien déterminée. Si nous avons des espaces sanguins sans parois propres, des sinus, la division du travail sera moins accusée, d'où il en résulte un degré inférieur dans l'échelle. D'après ce qui précède, la Clepsine occupera la place inférieure dans la série des Hirudinées.

Si parmi les sangsues nous avons un premier échelon, nous pouvons peut-être arriver au dernier, c'est-à-dire au type dérivant de la Clepsine et qui aura évolué le plus loin. Ce type peut être éteint, et comme ces animaux sont exclusivement composés de parties molles, il n'en reste plus trace après leur destruction. Nous basant sur la même théorie que précédemment, nous trouvons le sommet de l'échelle occupé par l'*Hirudo medicinalis*, car elle présente le système circulatoire le mieux défini. Les Pontobdelles peuvent se placer en parallèle. Les deux présentent le même nombre de grands canaux et la même disposition à peu de chose près; cependant nous donnerons la préférence à l'*Hirudo medicinalis* parce que chez la Pontobdelle le vaisseau ventral paraît présenter dans sa portion antérieure, un sinus de petite étendue il est vrai, mais dont les parois ne sont nullement bien délimitées.

Il n'est pas facile d'établir entre les Hirudinées et les Polychètes une gradation au point de vue du système circulatoire. La diversité entre ces deux groupes est trop grande. Nous constatons plutôt des

différences que des ressemblances. Parmi toutes les variations que présentent les Polychètes nous n'en trouvons pas qui puissent être mises en parallèle avec les Hirudinées. En premier lieu nous observons que chez aucun Polychète il n'existe des canaux latéraux tels que nous les rencontrons chez les Hirudinées. Puis ces dernières sont toutes dépourvues des canaux nerviens ou latéraux de la chaîne ganglionnaire.

Un rapprochement plus facile peut s'effectuer entre les Polychètes et les Oligochètes. Chez les deux nous trouvons un vaisseau dorsal contractile. Le canaux nerviens existent dans les deux groupes. Les canaux latéraux font défaut. Chez les Oligochètes nous trouvons en outre un canal sous-nervien. Or, avons-nous quelque chose de semblable chez les Hirudinées? Evidemment non. Parmi les Polychètes, les Arénicoliens semblent présenter un rapport à ce point de vue.

Comparons le système circulatoire du *Lumbricus terrestris* et celui du *Lumbricus marinus* de LINNÉ.

Nous trouvons un canal dorsal ayant la même disposition chez ces deux Annélides, il est attaché sur la face dorsale du tube digestif. Il va antérieurement se terminer dans le voisinage des ganglions cérébraux où il s'unit au ventral aussi bien qu'au sous-nervien chez les Lombrics. Ces deux Annélides manquent de latéraux, mais sont pourvues de canaux nerviens. Le canal dorsal chez le Lombric porte des cœurs en nombre variable suivant les espèces. Chez les Arénicoles nous n'en trouvons pas trace, mais, en revanche, nous avons une dilatation sanguine également contractile dans la région antérieure. Doit-elle être comparée aux cœurs des vers de terre? Il est peu probable. Elle est plus susceptible d'être parallélisée au canal intestino-tégumentaire. Voyons quelles sont les relations de ces deux vaisseaux.

Chez le Lombric il naît du dorsal sous un assez grand volume, fournit de nombreuses ramifications à l'œsophage jusqu'au pharynx, en arrière il irrigue abondamment l'estomac ainsi que les glandes de MORREN, puis se jette dans le sous-nervien.

Chez l'Arénicole, l'expansion regardée comme cœur naît, d'après MILNE EDWARDS, largement du dorsal, fournit une branche qui longe l'œsophage jusqu'au pharynx et décrit en arrière le réseau extraordinairement développé de l'estomac, irrigue les organes à fonction énigmatiques attachés à la base de l'œsophage et va se jeter dans le ventral. C'est à ce dernier point, à ce lieu d'arrivée, que les deux vues changent. En effet, chez l'Arénicole nous n'avons pas de sous-nervien dans le sens propre de ce terme.

D'après une théorie émise il y a quelque temps, le ventral unique proviendrait de deux vaisseaux distincts attachés ou non à l'intestin. Or, ne pourrions-nous pas considérer les deux vaisseaux sous-intestinaux isolés chez l'Arénicole comme représentant l'état primitif; et l'état plus avancé qui est la soudure de ces deux canaux existerait chez le ver de terre dans le canal que nous connaissons sous le nom de ventral. Dans ce cas que devient le ventral des Arénicoles? Il serait l'analogue du sous-nervien des Lombrics, et alors l'homologie entre l'intestino-tégumentaire et le cœur des Arénicoles peut se pousser assez loin.

A partir de la septième branchie, la comparaison entre les vaisseaux peut encore se soutenir. Nous avons chez l'Annélide marine un canal qui part de chaque côté du dorsal et va à la base de l'appareil respiratoire, puis en ressort pour aller se jeter dans le ventral. En outre nous avons des branches également émises par le dorsal irriguant l'intestin. Chez le Lombric au niveau de l'intestin proprement dit nous retrouvons la même disposition, un canal sortant par le dorsal pour aller se déverser dans le sous-nervien, l'analogue du ventral chez l'Arénicole. Seulement la présence des branchies chez cette dernière entraîne naturellement quelques modifications, mais légères. Les grands traits dans les deux cas sont les mêmes.

Chez le Lombric, le canal dorso-sous-nervien remplit en partie les mêmes fonctions que chez l'Arénicole. La branchie est remplacée par les téguments, car du canal dorso-sous-nervien sort un vaisseau rampant sur la face interne de la peau. L'oxygénation a lieu et le sang va se déverser dans le sous-nervien; de là s'ensuit que le ventral des Lombrics ne peut avoir exactement la même signification physiologique que ce même vaisseau dans d'autres groupes d'Annélides, et qu'il peut se rapprocher davantage des sous-intestinaux des Arénicoles.

Tableau des auteurs consultés.

1. Cuvier, Leçons d'anatomie comparée. T. IV. Paris 1805.
2. Johnson, A treatise on the medicinal Leech. London 1816.
3. Spix, Darstellung des gesammten inneren Körperbaues des gemeinen Blutigels. Isis II 1818.
4. Bojanus, Was wissen wir denn nun eigentlich vom Bau des Blutigels? Isis XII 1818.
5. Home, Über den Kreislauf des Blutes in der Classe Vermes. Isis 1818. Heft V.
6. Savigny, Système des Annélides. Paris 1820.
7. Blainville, De l'organisation des animaux, ou principes d'anatomie comparée. Paris 1822.
8. Delle Chiaje, Animali senza vertebre. T. III. 1822.
9. — Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli. Napoli 1823.
10. Morren, De historia naturali Lumbrici terrestres. 1826.
11. Dugès, Recherches sur la circulation, la respiration et la reproduction des Annélides abranches. Annales des Sc. nat. T. XV 1828.
12. Müller, Über den Kreislauf des Blutes bei *Hirudo vulgaris*. Meckel's Arch. 1828.
13. Grube, Zur Anatomie und Physiologie der Kiemenwürmer. Königsberg 1831.
14. Dugès, Annélides abranches sétigères. Annales des Sc. nat. Série II, T. VIII. 1837.
15. Milne-Edwards, Circulation chez les Annélides. Annales des Sc. nat. Série II. T. X. 1835.
16. Lamarek, Histoire des animaux sans vertèbres. T. II. Bruxelles 1839.
17. Stannius, Bemerkungen zur Anatomie und Physiologie der *Arenicola piscatorum* im Archiv für Anatomie und Physiologie, von Johannes Müller. Berlin 1840.
18. Grube, Actinien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen und Mittelmeeres. Königsberg 1840.
19. Costa, Description de quelques Annélides nouvelles du golfe de Naples. Annales des Sc. nat. Série II. T. XVI. 1841.
20. Grube, Untersuchungen über die Entwicklung der *Clepsine*. Königsberg 1844.

21. Moquin-Tandon, Monographie de la famille des Hirudinées. 1846.
22. Quatrefages, Sur les Némertes. Annales des Sc. nat. Série III. T. VI. 1846.
23. — Note sur l'anatomie des Sangsues. Annales des Sc. nat. Série III. T. VIII. 1847.
24. Blanchard, Sur l'organisation des vers. Annales des Sc. nat. Série III. T. VII. 1847.
25. — Recherches sur l'organisation des vers. Annales des Sc. nat. Série III. T. X. 1848.
- 25'. Quatrefages, Mémoire sur la famille des Hermelliens. Annales des Sc. nat. Série III. T. X. 1848.
26. Blanchard, Second mémoire sur l'organisation des Malacobdelles. Annales des Sc. nat. Série III. T. XII. 1849.
27. Leydig, Zum Circulations- und Respirationssystem von *Nepheleis* und *Clepsine*. Bericht der Königl. zootom. Anst. zu Würzburg. Leipzig 1849.
28. Budge, *Clepsine bioculata*. Bonn 1849.
29. Quatrefages, Types inférieurs de l'embranchement des Annelés. Annales des Sc. nat. Série III. T. XII. 1849.
30. Vogt, Zoologische Briefe. 1851.
31. Leydig, Anatomisches über *Branchellion* und *Pontobdella*. Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. III. 1851.
- 32 (—39). Grube, Die Familien der Anneliden. Berlin 1851.
40. Williams, Report on the British Annelida. London 1852.
41. d'Udekem, Histoire naturelle du *Tubifex* des ruisseaux. Mém. cour. et mém. des Sav. de l'Acad. Belg. XXVI. 1854—1855.
42. Williams, Structure and Homology of the Reproductive Organs of the Annelida 1856.
43. Milne-Edwards, Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. T. III. Paris 1858.
44. Gratiolet, Mémoire sur l'organisation du système vasculaire de la sangsue et de l'Aulastome. Annales des Sc. nat. Série IV. T. XVII. 1862.
45. Claparède, Recherches sur l'anatomie des Oligochètes. Mém. de la soc. de Phys. et d'Hist. de nat. de Genève. T. XVI. 1862.
46. Van Beneden et Hesse, Recherches sur les Bdelloïdes ou Hirudinées et les Trématodes marins. Bruxelles 1863.
47. d'Udekem, Mémoire sur les Lombriciens; présenté à l'Acad. royale de Belgique. 1863.
48. Ehlers, Die Borstenwürmer. Leipzig 1864.
49. Ray Lankester, Anatomy of the Earthworm. Quarterly Journal of microscopical science 1864—1865.
50. Johnston, A catalogue of the British non-parasitical Worms in the Collection of the British Museum. London 1865.
51. Quatrefages, Histoire naturelle des Annelés marins et d'eau douce 1865.
52. Ray Lankester, A contribution to the Knowledge of the Lower Annelids. Transactions of the Linnean Society. vol XXVI. 1867.
53. Bidder, Untersuchungen über das Blutgefäßsystem einiger Hirudineen. Dorpat 1868.

54. Claparède, Les annélides chétopodes du Golfe de Naples. Bâle & Genève 1868.
55. Vaillant, Note sur l'anatomie de deux espèces du genre *Perichaeta*. Annales des Sc. nat. Série V. T. X. 1868.
56. d'Udekem, Sur le développement du Lombric terrestre. Mém. de l'Acad. royale de Belgique 1867.
57. Claparède, Histologische Untersuchungen über den Regenwurm. Zeitschr. für wiss. Zool. T. XIX. 1869.
58. Ray Lankester, Outline of some observations of Oligochaetous Annelids. Ann. and Magazine of nat. hist. Vol. 1. 1871.
59. Perrier, Étude sur un genre nouveau de Lombriciens, genre *Plutellus*. Arch. de Zool. expériment. T. II. 1873.
60. Claparède, Recherches sur la structure des Annélides sédentaires. Genève 1873.
61. Robin, Mémoire sur le développement embryogénique des Hirudinées. Paris 1875.
62. Hatschek, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Morphologie der Anneliden. Wiener Sitzungsberichte. Bd. LXXIV. 1876.
63. Vejdovsky, Über *Phreatothrix*, eine Gattung der Limicolen. Zeitschr. für wiss. Zool. T. XXVII. 1876.
64. — Anatomische Studien an *Rhynchelmis Limosella*. Zeitschr. für wiss. Zool. T. XXVII. 1876.
65. Selenka, Das Gefäßsystem der *Aphrodita aculeata*.
66. Hoffmann, Zur Entwicklungsgeschichte der Clepsinen. Niederländ. Arch. für Zool. B. IV. 1877.
67. Kleinenberg, Sullo sviluppo del *Lumbricus trapezoides*. Napoli 1878.
68. Whitman, The Embryology of *Clepsine*. Quart. Journ. of micr. Science T. XVIII. 1878.
69. Cosmovici, Glandes génitales et organes segmentaires des Annélides Polychètes. Archives de Zool. expériment. T. VIII. Paris 1879.
70. Ray Lankester, On intra epithelial capillaries in the Integument of the medicinal Leech. Quarterly Journ. of microscopical Science 1880.
71. Lang, Der Bau von *Gunda segmentata* und die Verwandtschaft der Plathelminthen mit Coelenteraten und Hirudineen. Mitth. aus der Zoologischen Station zu Neapel. Bd. III. Leipzig 1882.
72. Perrier, Etudes sur l'organisation des Lombriciens terrestres. Arch. de Zool. expériment. T. III. 1874 et T. XI. 1881.
73. Lang, Sur les relations des Platyelmes avec les Coelentérés d'un côté et les Hirudinées de l'autre. 1882.
74. Beddard, Note on some Earthworms from India. Annals and Magazine of natural history. 1883.
75. — On the anatomy and histology of *Pleurochaeta Moseleyi*. Transactions of the royal society of Edinburgh. Vol. XXX. 1883.
76. Steen, Anatomisch-histologische Untersuchung von *Terebellides Stroemii*. Jenaische Zeitschr. für Naturwiss. Jena 1883.
77. Haswell, A monograph of the Australian Aphroditea. Proceedings of the Linnæan Society. Sydney 1883.

78. Rosa, I Lumbricidi del Piemonte. Torino 1884.
 79. Vaillant, Contribution à l'étude anatomique du Genre *Pontobdella*. Annales des Sc. nat. V. Série. T. XIII. 1870.
 80. Bourne, Contribution to the Anatomy of the Hirudinea. Quarterly Journal of microscopical Science. 1884.
 81. Vogt et Yung, Traité d'Anatomie comparée pratique; en publication.

Explication des Figures.

Planche 20.

Hirudo medicinalis.

- Fig. 1. Partie antérieure de la sangsue médicinale.
vl vaisseau latéral; *vv* vaisseau ventral entourant la chaîne nerveuse; *g* premier ganglion de la chaîne. Du sommet des latéraux naissent les branches *a* allant se terminer dans le bord de la ventouse.
- Fig. 2. Partie postérieure de la sangsue médicinale.
vl vaisseau latéral; *a* ramifications émises des latéraux et allant se rendre dans la ventouse.
- Fig. 3. *vl* vaisseau latéral; *ll* branches latéro-latérales; *ld* branches latéro-dorsales se bifurquant dans le voisinage du dorsal *vd*; *d* branche née du dorsal croisant le quadrilatère pour se ramifier à la surface de la glande; *e* branche se ramifiant dans la glande; *c* retrécissement du latéral.
- Fig. 4. Communication des latéraux entre eux sur la face ventrale.
vl vaisseau latéral; *la* latéro-abdominaux formant le quadrilatère; *a* branches émanant du quadrilatère et se rendant dans les téguments ventraux; *b* branche reliant les quadrilatères entre eux.
- Fig. 5. Organe excrétoire et testicule.
g glande; *v* vésicule; *t* testicule; *vv* vaisseau ventral; *vl* vaisseau latéral; *a* vaisseau naissant de la glande et allant se déverser dans les téguments; *la* canal latéro-abdominal d'où partent plusieurs branches dont le but est d'irriguer la vésicule excrétoire; *cd* canal déférent; *lc* branche latéro-cardiaque; *lt* branche latéro-testiculaire; *cdo* branche cardio-dorsale; *cv* branche cardio-ventrale; *c* expansion moniliforme sanguine connue sous le nom de cœur.
- Fig. 6. Terminaisons antérieures du ventral et du dorsal. Le ventral est un peu déjeté de côté.
vv vaisseau ventral; *vd* vaisseau dorsal; *r* premier renflement du vaisseau ventral; *a* branches qui partent du pied du renflement pour aller rejoindre les deux extrémités du dorsal *b*.
- Fig. 7. Intestin gastro-iléal vu du côté ventral; *vd* vaisseau dorsal; *ald* première arcade latéro-dorsale; *ac* artère collatérale, *b* branche qui naît du dorsal, tourne sur la face ventrale de l'intestin pour se ramifier sur ses parois; *a* intestin gastro-iléal; *c* branche née de l'extrémité de la

valvule et des branches qui s'y rendent, et allant probablement se jeter dans le dernier renflement ganglionnaire.

- Fig. 8. Canaux de la partie postérieure de l'intestin. Les lettres ont la même signification que dans la figure précédente.
- Fig. 9. Communication entre les artères collatérales et les arcades latéro-dorsales; *a* branche de communication. Les autres lettres ont la même signification que dans la figure 7.
- Fig. 10. Quatre segments fendus par la face ventrale et étalés pour montrer la circulation superficielle; *a* barrière dorsale; *b* face dorsale de droite; *c* champ latéral droit; *d* demi-face ventrale de droite.

Aulastoma.

- Fig. 11. Quatre segments de l'Aulastome; *b* faces latérales et dorsales; *d* demi face ventrale de droite.
- Fig. 12. Communication antérieure des deux latéraux chez l'Aulastome.
vl canaux latéraux.
- Fig. 13. Communication postérieure des deux latéraux chez l'Aulastome.
vl vaisseaux latéraux.
- Fig. 14. Canaux sanguins de la valvule spiroïde chez l'Aulastome.
- Fig. 15. Face dorsale et latérale de l'Aulastome.
vd vaisseau dorsal; *vl* vaisseau latéral; *cdl* canaux latéro-dorsaux; *c* branche transverse reliant entre eux les latéro-dorsaux; *a* petite branche, parallèle au dorsal, reliant deux quadrilatères successifs; *b*, point de soudure de deux quadrilatères; *ac* artères collatérales.

Nephelis.

- Fig. 16. Communication antérieure entre les latéraux.
vl vaisseau latéral; *a* extrémité antérieure de la ventouse; *vv* ventral; *b* renflements ganglionnaires; *c* orifice buccal.
- Fig. 17. Communication postérieure entre les latéraux et entre le ventral et les latéraux.
vl vaisseau latéral; *vv* vaisseau ventral; *a* point extrême du ventral d'où partent les branches *b* pour se rendre au canal marginal de la ventouse *c*, ce canal n'est que la continuation des latéraux.
- Fig. 18. Partie moyenne du corps; *vv* vaisseau ventral; *vl* vaisseau latéral, *a* petite branche qui naît de chaque inflexion du latéral et qui en se dichotomisant pénètre dans les ampoules; *b* branche partant d'un renflement ganglionnaire pour se jeter dans le latéral; elles sont réunies entre elles par la branche *c*.
- Fig. 19. *vl*, vaisseau latéral; *a* branches qui en partent pour former le quadrilatère dorsal.
- Fig. 20. Un lambeau de peau de la face dorsale pour montrer la circulation superficielle.

Pontobdella.

- Fig. 21. Cette figure représente la circulation dans un zoonite sexué.
vd vaisseau dorsal; *vl* vaisseau latéral; *vv* vaisseau ventral; *r* renflement ganglionnaire d'où part le canal *vdo*, le ventro-dorsal. Du côté interne de la base du troisième renflement d'un latéral, nous avons le point

de départ des quatre canaux; *vt* vaisseau testiculaire; *t* testicule; le canal partant du testicule pour aller desservir la troisième branche issue du latéral; celle-ci, *c*, longe le latéral et émet un rameau, *d*, qui se jette dans le dorsal; *h*, canaux d'un dissépinement.

Fig. 22. Coupe longitudinale de la partie postérieure de l'animal.

vl vaisseaux latéraux; *vv* vaisseau ventral; *r* rectum duquel part un canal *a* qui va se jeter dans l'extrémité du ventral; *f* commissure reliant les deux latéraux; *c* branches émises des latéraux et qui vont constituer sur le pourtour de la ventouse le canal marginal *e*. De l'extrémité du ventral se détachent des branches allant déterminer le réseau sanguin de la coupe de l'organe de fixation *d*.

Fig. 23. Vue du plateau de la ventouse.

d intérieur de l'organe sillonné de capillaires; *e* canal marginal relié avec *d* au moyen des petites branches *a*.

Fig. 24. Extrémité antérieure de l'intestin gastro-iléal.

vd vaisseau dorsal se bifurquant dans les branches *b*; *vv'* branches émanant du ventral, se bifurquant; une des divisions fait le tour de la paroi de l'intestin, *a*, tandis que l'autre, *c*, descend en fournissant de nombreuses ramifications.

Fig. 25. Injection du rectum.

a branches dérivant du dorsal, *b* communication entre les branches précédentes; *c* vaisseau de réunion allant se jeter dans l'extrémité du ventral.

Fig. 26. Irrigation des verrues de la peau.

Fig. 27. Canaux qui partent de la base du troisième renflement latéral.

a canal de sortie se bifurquant en quatre; *vt* vaisseau testiculaire; *vdo* vaisseau ventro-dorsal; *c* canal longeant le latéral; *d* portion du troisième renflement latéral.

Clepsine.

Fig. 28. Partie postérieure d'une Clepsine adulte.

i intestin; *vl* vaisseaux latéraux; *a* branches qui partent de l'extrémité de l'intestin et vont former l'anneau marginal *b*.

Fig. 29. Quatre segments de la surface dorsale.

a canaux qui relient les latéraux entre eux et qui sont reliés entre eux par de petites branches *b*; *vl* vaisseaux latéraux.

Fig. 30. Clepsine injectée dont les téguments dorsaux ont été enlevés. *vd* vaisseau dorsal présentant en *a* un anneau.

Fig. 31. Même animal vu par la face ventrale.

vv vaisseau ventral émettant des ramifications se distribuant dans le parenchyme du corps de l'animal.

Lumbricus.

Fig. 32. La moitié antérieure du *L. terrestris* ouverte par la face dorsale.

g ganglions cérébroïdes; *ph* pharynx; *i* appendice de la vésicule séminale; *p* poche séminale; *e* estomac; *gm* gésier musculaire; *in* intestin proprement dit; *vd* canal dorsal; *sn* canal sus-nervien; *cl* canaux latéraux de la chaîne ganglionnaire ou canaux nerveux; *o* organes segmentaires; *s* septum ou cloison interannulaire; *c* cœur.

- Fig. 33. Un cœur du côté gauche chez le *L. terrestris*.
vd canal dorsal; *sn* canal sus-nervien, *a* corps du cœur.
- Fig. 34. Un cœur du côté droit chez le *L. trapezoides*.
vd canal dorsal, *sn* canal sus-nervien, *a* ampoules.
- Fig. 35. Terminaison antérieure du sus-nervien et des vaisseaux latéraux de la chaîne. *sn* sus-nervien; *cl* canaux latéraux de la chaîne nerveuse; *snl* branches que le sus-nervien détache pour injecter le pharynx; *snp* branches émanant du sus-nervien et allant se ramifier dans la peau; *ap* anneau sanguin péripharyngien formé par le sus-nervien; *g* ganglions cérébroïdes.
- Fig. 36. Région des cœurs.
vd vaisseau dorsal; *sn* canal sus-nervien; *c* cœurs; *it* canal intestino-tégumentaire; *ii* branches de ce canal se rendant dans l'intestin au niveau de la première glande de MORREN; *is* branche dérivant de l'intestino-tégumentaire et allant irriguer les appendices des vésicules séminales, *sno* tronçons du canal sous-nervien; *sd* branche sortant indirectement de l'intestino-tégumentaire et se jetant dans le dorsal; *ip* branche que fournit l'intestino-tégumentaire au niveau de chaque cœur; *cp* branches cardio-peaucières.

Planche 21.

- Fig. 37. Une portion des parois de l'œsophage pour en faire voir l'injection.
- Fig. 38. Injection des parois de la première glande calcifère ou de MORREN.
- Fig. 39. Un des appendices des vésicules séminales.
a branche émanant de l'intestino-tégumentaire; *b* canal se rendant à la base du quatrième cœur.
- Fig. 40. Une portion de la région des cœurs dont on a enlevé l'intestin pour faire voir les canaux de la face ventrale.
sno sous-nervien vu par transparence à travers la chaîne nerveuse, *b* branche émise de la base de chaque cœur; *c* branches coupées provenant du sus-nervien, celui-ci est enlevé; *d* branche provenant de la base de chaque cœur, celle-ci s'étend en se ramifiant dans les téguments, tandis que la branche *b* forme le soi-disant canal longitudinal; *h* branches de communication entre les latéraux de la chaîne; *g* canal de communication entre la branche *b* et le sous-nervien; *i* petite branche reliant le sous-nervien aux latéraux de la chaîne.
- Fig. 41. Injection de la seconde et troisième paire de glandes de MORREN.
vd canal dorsal; *a* petit vaisseau émis du canal dorsal et longeant la glande; *b* sinus s'étendant entre les deux glandes et dans lequel se déversent les branches *c*.
- Fig. 42. Injection en forme de palissade.
a espaces sanguins longitudinaux reliés entre eux par les espaces transversaux *b*; *c* espaces intersanguins.
- Fig. 43. Injection de la partie extérieure de la paroi du gésier musculaire.
vd vaisseau dorsal; *a* branches qui font le tour de l'organe.
- Fig. 44. Deux segments dans la partie de l'intestin proprement dit.
vd canal dorsal; *ds* canal dorso-sus-nervien; *di* canal dorso-intestinal se ramifiant sur les parois de l'intestin en un réseau à mailles rectangu-

laire; *g* branche qui, remontant de la face ventrale de l'intestin, se continue par une courbe à la face extérieure du typhlosolis où souvent elle y détermine une ampoule de laquelle partent dans toutes les directions de nombreux canaux.

Fig. 45. Circulation sanguine dans les septa du *L. trapezoides*.

vd tronçons du canal dorsal; *ds* dorso-sous-nervien. Celui-ci émet une branche *a* qui se bifurque à la surface de la peau; de ces nouvelles branches en partent d'autres à angle droit, *bb*, celles-ci longent la peau jusqu'au niveau de la motié du segment où elles peuvent entrer en relation avec celles du segment suivant; *c* branches d'irrigation des organes excréteurs.

Fig. 46. Coupe théorique à travers l'intestin pour montrer la relation existant entre les canaux de la surface de l'intestin et ceux de la surface du typhlosolis.

vd canal dorsal; *di* branche dorso-intestinale, *dt* branches courant sur les parois du typhlosolis où elles se déversent à sa face ventrale dans le tronc *a*; *i* paroi de l'intestin; *t* paroi du typhlosolis; *p* paroi du corps.

Fig. 47. Injection de la paroi du typhlosolis du *L. trapezoides*.

a canaux provenant de la face latérale de l'intestin au niveau de chaque inter-segment et se ramifiant sur le typhlosolis sans donner lieu à une ampoule; *b* canal ventral du typhlosolis.

Fig. 48. Injection de la paroi du typhlosolis du *L. terrestris*, vu du côté intérieur.

a canaux atténués à leur origine, se divisant avant de se jeter dans le canal ventral du typhlosolis *b*; *c* canaux qui partent du canal ventral pour remonter en suivant la face opposée et se jeter dans le dorsal. La figure représente un peu plus d'une moitié de la face interne du typhlosolis.

Fig. 49. Relation entre les canaux longitudinaux dans un segment du milieu du corps; *ds* canal dorso-sous-nervien; *e* petite branche que le dorso-sous-nervien donne aux latéraux de la chaîne; *b* canal de communication entre le dorso-sous-nervien et le sus-nervien; *sn* sus-nervien; *sno* sous-nervien; *lc* canaux nerviens ou latéraux de la chaîne.

Arenicola.

Fig. 50. *Arenicola piscatorum* ouvert par la face ventrale.

vv vaisseau ventral; *vp* branche ventro-pédiense; *vd* vaisseau dorsal; *ph* pharynx; *e* cœur; *li* vaisseau latéro-intestinal; *e* estomac; *d* branche émanant du ventral pour se rendre à la base de la branchie; *f* branche émanant du dorsal pour aller à la base de la branchie; *v* organes de la génération; *b* branches doubles et parallèles rejoignant le ventro-pédiéux au nervien de gauche.

Fig. 51. Extrémité antérieure.

vd vaisseau dorsal se reliant au ventral principalement par la branche *a*; *vv* vaisseau ventral; *vn* vaisseaux nerviens; *b* première cloison.

Fig. 52. Un organe de la génération avec les vaisseaux qui s'y jettent.

b Partie allongée de l'organe; *v* vésicule; *c* branche émanant du ventral et détachant le rameau *a*, celui-ci va au pied sétigère et se met en relation avec l'extrémité du dorso-pédiéux.

- Fig. 53. Vaisseaux émanant du ventral et d'un sous-intestinal.
vv vaisseau ventral; *vs* vaisseau sous-intestinal de droite; *a* filaments terminés en cœcum.
- Fig. 54. Portion extérieure latérale du corps.
b branchies; *a* canal partant d'un ventro-branchial, descendant en obliquant du côté ventral, il émet un petit tronç *c* qui court le long de la face latérale de l'animal, et par son extrémité se rejoint au nervien correspondant *d*; *d'* nervien de l'autre moitié du corps.
- Fig. 55. Injection d'une des dernières branchies.
vd vaisseau dorsal; *i* intestin; *vv* vaisseau ventral. Du dorsal part dans la direction de la branchie le canal *dp*; du sous-intestinal sort le vaisseau *vp*, il se rejoint au précédent et supporte le bouquet de filaments en cœcum, du dorso-pédieux *dp* part un rameau *a* qui aboutit au nervien correspondant; *c* branche longeant les flancs de l'animal.
- Fig. 56. Extrémité postérieure de l'animal.
vd vaisseau dorsal; *vv* vaisseau ventral; *a* branches de communication.
- Fig. 57. Extrémité antérieure des vaisseaux nerviens.
ph pharynx coupé et rejeté en haut; *vd* vaisseau dorsal; *vn* vaisseaux nerviens; *a* masse cérébroïde.
- Fig. 58. Position des organes dont la fonction n'est pas connue; *a*, *d*, *b*, organes en forme de pépin de pomme; *e* organe en cœcum.
- Fig. 59. Injection d'un organe en forme de pépin.
- Fig. 60. Injection du commencement de l'estomac. Celui-ci a été ouvert par la face ventrale; vue intérieure.
li vaisseaux latéro-intestinaux; *vi* vaisseau sous-intestinal; *vi'* l'autre vaisseau sous-intestinal; *vd* vaisseau dorsal. Toutes ces branches sont réunies entre elles par des canaux de communication *a*.
- Fig. 61. Vue externe de l'estomac. Les parois sont sillonnées de petits canaux.
- Fig. 62. Un fragment de branchie.
a rayon primaire renfermant les vaisseaux sanguins; *b* rayons secondaires, *c* cuticule transparente.

Planche 22.

- Fig. 63. Extrémité d'un rayon branchial.
a un canal sanguin, *b* l'autre canal sanguin; *c* cuticule.
- Fig. 64. Un canal sanguin en cœcum.
a canal; *b* enveloppe du canal.

Terebella.

- Fig. 65. *Terebella Meckelii* ouverte par la face dorsale.
br branchies; *b* organes de la génération; *c* cœur; *co* branche cardio-œsophagienne; *a* premier anneau sanguin péri-intestinal; *a'* second anneau sanguin péri-intestinal; *vs* vaisseau sous-intestinal; *vd* vaisseau dorsal; *vv* vaisseau ventral; *f* filaments tentaculaires.
- Fig. 66. Extrémité d'une branchie.
a un des vaisseaux sanguins, *a'* l'autre vaisseau sanguin, *cv* cils vibratiles.

Spirographis.

- Fig. 67. Quatre segments dont les téguments dorsaux et l'intestin ont été enlevés.
vv vaisseau ventral émettant dans le voisinage de chaque cloison de chaque côté un canal décrivant de nombreuses circonvolutions et finissant par aboutir dans le voisinage de la base du paquet de soies.
- Fig. 68. Quelques segments dont on a enlevé une partie des téguments dorsaux ; *a* canal longitudinal décrivant de nombreux zigzag ; *b* branche partant du sommet de chaque angle rentrant pour se diriger du côté de la ligne médiane dorsale ; *c* branche partant du sommet de chaque angle sortant pour se diriger dans les flancs de l'animal.
- Fig. 69. Portion d'un filament branchial.
sq squelette cartilagineux supportant deux prolongements se rendant dans les branchioles ; *a* base renflée du prolongement ; *b* corps du prolongement ; *v* vaisseau sanguin unique.
- Fig. 70. Portion d'une branchiole.
cv petits cils vibratiles ; *sq* squelette cartilagineux ; *a* vaisseau sanguin unique ; *cv'* longs cils vibratiles dont quelques-uns sont déployés.

Protula.

- Fig. 71. *Protula intestinum* grandeur naturelle.
- Fig. 72. Un vaisseau sanguin pénétrant dans la membrane et s'y ramifiant.
- Fig. 73. Une portion d'un filament branchial ; on n'aperçoit pas le squelette cartilagineux ; il n'y a qu'un seul canal sanguin *a*.
- Fig. 74. Portion d'une branchiole.
a canal sanguin unique ; *b* cils vibratiles, on n'en observe que d'un côté.

Nephtys.

- Fig. 75. Partie antérieure d'un *Nephtys* ouverte par la face dorsale.
vd vaisseau dorsal ; *vv* vaisseau ventral ; *vp* branche dorso-pédiéuse.
- Fig. 76. Une portion de l'intestin avec ses canaux sanguins.
vd vaisseau dorsal ; *vv* vaisseau ventral ; *dp* branche dorso-pédiéuse coupée après un court trajet ; *i* branche émise de la dorso-pédiéuse et allant se bifurquer à la surface de l'intestin.
- Fig. 77. Figure destinée à montrer le trajet des branches dorso- et ventro-pédiéuses.
vd vaisseau dorsal ; *vv* vaisseau ventral ; *dp* branche dorso-pédiéuse ; *vp* branche ventro-pédiéuse ; *a* tronc séparant l'extrémité des deux branches *dp* et *vp* ; *vn* vaisseaux nerviens recevant les ramifications *b*.
- Fig. 78. Partie antérieure de l'animal pour montrer le cours du vaisseau dorsal.
vd vaisseau dorsal quittant la surface de l'intestin pour s'élever vers la peau au sommet des muscles de la trompe ; il se divise en deux ramifications. Celles-ci, après un trajet parallèle, descendent chacune d'un côté de la trompe en décrivant le lacet *a* ; *vv* vaisseau ventral.
- Fig. 79. Vaisseaux sanguins traversant l'ovaire.
- Fig. 80. Pied du côté gauche de l'animal avec la branchie *b* qui y est suspendue.
- Fig. 81. Branchie.
cv cils vibratiles ; *c* canaux en cœcum à la base de la branchie ; *b* les deux canaux sanguins de l'intérieur de l'organe respiratoire.

Siphonostoma.

- Fig. 82. *Siphonostoma* ouvert par la face dorsale.
t tentacules, *o* orifice buccal; *s* soies de la cage céphalique, *ft* filaments tentaculaires, *og* organes de la génération; *in* estomac; *vv* vaisseau ventral se terminant par un anneau péri-pharyngien, l'œsophage dans sa partie supérieure a été enlevé; *c* canal contractile dorsal aboutissant à l'estomac; il en part deux canaux *b* et *d*, allant s'accoler à la face dorsale de la peau, ils reçoivent les canaux ventro-pédieux; *v* vaisseaux doubles courant à la face inférieure de l'intestin; *a* branche émanant du ventral et se rendant sur le pourtour de l'estomac; *k* branche émanant du ventral et se rendant sur la surface de l'intestin qu'elle longe un moment.
- Fig. 83. Portion de branche dans sa partie médiane.
vv cils vibratiles, *a* ampoules sanguines de chaque côté d'un canal.
- Fig. 84. Extrémité d'un filament de branchie.
vv cils vibratiles, *c* canal de droite se continuant directement dans celui de gauche *c'*.
- Fig. 85. Base d'un des deux groupes de branchies.
a petits canaux allant se rendre dans les filaments branchiaux; *b* canal d'où ces petits canaux naissent et qui lui-même dérive du cœur contractile; *c* branche se rendant au tentacule.
- Fig. 86. Région céphalique du *Siphonostome*.
s soies de la cage céphalique; *o* orifice de la bouche; *l* lèvres; *br* branchies; *t* tentacules.
- Fig. 87. Injection d'une partie des parois œsophagiennes.
- Fig. 88. Relation du cœur contractile avec les parois de l'estomac; *c* extrémité du cœur.
- Fig. 89. Canaux sanguins de la paroi de l'intestin immédiatement après l'estomac.
c canaux ou espaces sanguins déterminant par leur rencontre des petits réservoirs *b*.
- Fig. 90. Fragment de peau des faces ventrales et latérales, auquel est attaché le ventral *vv* et les ventro-pédieux *vp*; *a* coude que fait chaque ventro-pédieux à la base du pied; *b* soies dorsales; *c* soies ventrales.
- Fig. 91. Un organe mâle de la génération vu par sa face inférieure.
a canal dérivant du ventral et pénétrant dans l'organe en suivant le sillon *b*.
- Fig. 92. Face dorsale du même organe; *a* extrémités vésiculiformes des canalicules.
- Fig. 93. Canal sanguin isolé sur une partie de son trajet.
a branche parcourant le sillon de l'organe mâle; *b* branches pénétrant dans la masse de l'organe et se terminant chacune par une ampoule *c*.
- Fig. 94. *Siphonostoma diplochaitos*, grandeur naturelle.

Hermione hystrix.

- Fig. 95. Injection du canal qui se trouve sous la chaîne nerveuse de la *Hermione hystrix*; *a* canal; *b* canal qui correspond aux nerfs pédieux de DE QUATREFAGES; *c* canal correspondant aux branches musculo-cutanées.

Pontobdella.

- Fig. 96. *Pontobdella verrucosa*, un peu plus grande que la grandeur naturelle.